

Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

André Miguel de Castro Silva

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Professor José Barros Basto

Orientador na empresa: Engenheiro Tiago Pinho



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2018-10-04

Aos meus Pais e à Ana

*“Live as if you were to die tomorrow.
Learn as if you were to live forever.”*

Mahatma Gandhi

Resumo

O presente projeto de dissertação enquadra-se no âmbito do Projeto de Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, tendo-se realizado na Amorim & Irmãos, S.A., Unidade Industrial de Lamas.

A Amorim Irmãos é o maior produtor e fornecedor de rolhas de cortiça a nível mundial. Tendo em vista a preservação desse estatuto, a empresa procura sempre melhorar os seus produtos e processos alinhando-se com as exigências dos mercados e com as expectativas dos clientes. É neste contexto que surge este projeto.

A incorporação de uma nova etapa que se afirma como fundamental para corresponder aos desafios e exigências do mercado, Super ROSA, obrigou a uma alteração do fluxo produtivo da fábrica. Por sua vez, a alteração deste fluxo provocou vários constrangimentos à organização e, por consequência, este projeto tem como principal objetivo a resolução desses problemas.

O projeto incidiu, em primeiro lugar, na verificação da veracidade da informação disponível de forma a tomar melhores decisões. Esse foi o alicerce do projeto que se materializou, posteriormente, na reformulação das zonas de stockagem intermédia da fábrica, no aumento de produção dos Super ROSA, na eliminação de desperdícios e no respeito pelo princípio *FIFO* nos vários setores de produção.

Os objetivos traçados potenciaram ainda o desenvolvimento de uma ferramenta de gestão visual para planeamento de um setor da fábrica.

O recurso à gestão visual, metodologias *kaizen* e conceitos como desperdícios e normalização do trabalho foram essenciais à realização deste projeto.

Palavras-chave: Melhoria Contínua, *Kaizen*, Ciclo PDCA, *Muda*, Gestão Visual, *Standard Work* e *Bottleneck*

Standardization of a new industrial process in a manufacturing facility of natural stoppers

Abstract

The following dissertation comes under the scope of the Integrated Master's Degree in Mechanical Engineering from the Faculty of Engineering of the University of Porto. The thesis work was conducted at Amorim Irmaos, S.A., Industrial Unity of Lamas.

Amorim Irmaos is the biggest global producer and supplier of stoppers. In order to maintain its current status, the company is permanently looking to improve its products and processes to align itself with market demand and clients' expectations. This is the context from which this dissertation emerged.

The incorporation of a new stage, which claims to be vital when answering market challenges and demands, compelled the alteration in the factory's production flow. On the other hand, the change in the production flow instigated various constraints disturbing the organisation. This project ultimately aimed to solve these aforementioned problems.

The project firstly addressed the verification of the accuracy of the available information in order to reach better decisions. This was the project's foundation which later resulted in the reformulation of the factory's intermediate storage zones, a growth in the production of Super ROSA, in the disposal of waste and the respect for the FIFO's principle in the various sectors.

The outlined goals boosted the development of a visual management tool for the planning of one of the factory's sectors.

The application of visual management, *kaizen* methodologies and concepts such as waste and work standardisation were essential for the completion of this dissertation

Keywords: Continuous Improvement, *Kaizen*, PDCA Cycle, *Muda*, Visual Management, Standard Work and Bottleneck.

Agradecimentos

A toda a minha família e particularmente aos meus pais pela educação, pelos sacrifícios que fizeram por mim e por todo o apoio que sempre me deram. Ao Nuno, ao Diogo, à Ana e à Leonor pela preocupação e pela paciência. Aos meus avós por terem sido uma presença assídua na minha formação bem como a todos aqueles que desde sempre contribuíram de uma forma ou de outra para o meu desenvolvimento enquanto pessoa.

Ao Professor José Barros Basto, orientador na FEUP, pelo acompanhamento e pela partilha de conhecimento e sugestões importantes para o enriquecimento desta dissertação.

Ao Eng.º Tiago Pinho pela orientação e pela partilha da sua experiência.

Ao Eduardo Moreira um agradecimento especial por todo o apoio prestado durante a estadia na empresa.

A todos os elementos da Amorim & Irmãos que permitiram a minha fácil integração na empresa e que contribuíram para a concretização do projeto, nomeadamente: Olinda Sá, Tiago Pereira, Rui Silva, Dimas Santos, Tiago Ferreira, Rita Campos, Pedro Amorim, Vasco Silva e Mário Silva.

Aos restantes colegas, Ana Silva, Cristiano Silva, Joana Ferreira e Marco Martins por todo o companheirismo e entreaajuda.

Aos amigos que me apoiaram ao longo desta etapa e/ou ao longo da minha vida.

À Ana pelo apoio, encorajamento, paciência e carinho ao longo destes anos.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.	1
1.3	Amorim & Irmãos, S.G.P.S, S.A. – Unidade Industrial de Lamas	2
1.4	Objetivos do projeto	3
1.5	Método seguido no projeto.....	3
1.6	Estrutura da dissertação	4
2	Enquadramento teórico	5
2.1	O fator humano	5
2.2	Resistência à mudança.....	5
2.3	Produção <i>Lean</i>	5
2.4	Cultura <i>Kaizen</i>	6
2.4.1	5S's.....	7
2.4.2	Os 8 <i>Muda</i>	8
2.4.3	Três M's: muda, mura e muri	10
2.4.4	<i>Standard Work</i> (Normalização do trabalho).....	11
2.4.5	Ciclo PDCA.....	12
2.5	Gestão Visual.....	12
2.6	<i>Bottleneck</i>	13
3	Situação atual.....	14
3.1	A Cortiça	14
3.2	Descrição do fluxo produtivo	14
3.3	Especificações do produto	18
3.4	Super ROSA	18
3.4.1	Descrição do equipamento	18
3.4.2	Planeamento dos ciclos	19
3.5	Enquadramento da etapa dos Super ROSA	20
3.6	Análise da situação atual – Identificação de problemas.....	21
3.7	Confiabilidade da informação/registos	22
3.7.1	Cestos metálicos – variabilidade na quantidade de rolhas	22
3.7.2	Cestos metálicos - quantidade real de rolhas vs quantidade transacionada no sistema	23
3.7.3	Registos de produções dos SR - erros	23
3.8	Zonas de stockagem;.....	23
3.8.1	Zona de carga dos SR de produção - gestão desordenada do espaço.....	23
3.8.2	Cargas e descargas do SR 2 – longas distâncias percorridas.....	24
3.8.3	Zona de carga dos SR de produção – elevado nível de Stock	26
3.8.4	Zona de descarga dos SR - gestão desordenada do espaço	27
3.9	Embalagens	28
3.10	Planeamento - Acabamentos Mecânicos.....	29
4	Soluções Propostas	30
4.1	Confiabilidade da informação/registos	30
4.1.1	Cestos metálicos – variabilidade na quantidade de rolhas	30
4.1.2	Cestos metálicos - quantidade real de rolhas vs quantidade transacionada no sistema	30
4.1.3	Registos de produções dos SR - erros	31
4.2	Zonas de stockagem.....	32
4.2.1	Zona de carga dos SR de produção - gestão desordenada do espaço.....	32
4.2.2	Cargas e descargas do SR 2 – longas distâncias percorridas.....	33
4.2.3	Zona de carga dos SR de produção – elevado nível de Stock	34
4.2.4	Zona de descarga dos SR - gestão desordenada do espaço	37

4.3 Embalagens	37
4.4 Planeamento - Acabamentos Mecânicos.....	38
5 Conclusões e Perspetivas de trabalhos futuros.....	41
5.1 Conclusões	41
5.2 Trabalhos Futuros	42
Referências	43
ANEXO A: Produtos da Amorim & Irmãos S.G.P.S. S.A.	44
ANEXO B: 12 formas de resistência à implementação dos 5S's.....	45
ANEXO C: Análise de Erros de Registo de Produções	46
ANEXO D: Códigos em VBA para cálculo do Stock e determinação da classe e calibre	52
ANEXO E: Produções Super ROSA 1, 3 e 4	54
ANEXO F: Instrução de Trabalho – Quadro de Planeamento do setor dos Acabamentos Mecânicos.....	58
ANEXO G: Análise - Cestos vs Paletes	61
ANEXO H: Chão da Zona de Carga dos SR.....	62
ANEXO I: Ficha Técnica do compósito Luxbond®	63
ANEXO J: Planta da Amorim & Irmãos.....	66

Siglas

AI – Amorim & Irmãos

AM – Acabamentos Mecânicos

ERP - *Enterprise Resource Planning*

FIFO - *First In First Out*

FSC® - *Forest Stewardship Council*

Gemba – Termo japonês que se refere ao local onde ocorre a ação, neste contexto, o chão de fábrica

HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Point*

ISO - *International Organization for Standardization*

Kaizen – Termo japonês que significa melhoria contínua.

Layout – Termo inglês que se refere à distribuição espacial dos diversos elementos que constituem um espaço

Muda – Termo japonês que significa desperdício, tudo aquilo que não acrescenta valor

Output – Termo inglês que significa a quantidade de algo que é produzido por uma pessoa, uma máquina ou uma indústria

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

ROSA - *Rate of Optimal Steam Application*

S.A. – Sociedade Anónima

S.G.P.S. – Sociedade Gestora de Participações Sociais

Sistema *Pull* – sistema de produção que se baseia na procura e é regido pela necessidade de produção em função dos requisitos do cliente e informações do mercado

Sistema *Push* - sistema de produção que se baseia na aplicação do historial de procura de produto para o presente e futuro sem considerar as necessidades atuais do mercado

SR – Super ROSA

TCA - 2,4,6-Tricloroanisol

TPS – *Toyota Production System*

UI – Unidade Industrial

Índice de Figuras

Figura 1: Organigrama da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.....	1
Figura 2: Unidades Industriais que compõem a Amorim & Irmãos.....	2
Figura 3: Variedade de produtos da Amorim & Irmãos (unidade de negócios de rolhas).....	2
Figura 4: Certificação das rolhas de cortiça produzidas na Amorim & Irmãos	3
Figura 5: Cronograma do projeto de Dissertação	4
Figura 6: Casa da gestão do <i>gemba</i>	7
Figura 7: Os 8 desperdícios	9
Figura 8: O mar do inventário	10
Figura 9: 3M's (Muda, Mura, Muri)	11
Figura 10: Como as melhorias são registadas do ciclo SDCA para o ciclo PDCA.....	12
Figura 11: Fluxo produtivo de rolhas naturais e colmatadas.....	14
Figura 12: Traço brocado	15
Figura 13: Operação de Brocagem na broca a pedal.....	15
Figura 14: Zona de carga dos Super ROSA de produção.....	15
Figura 15: Rotas de Lavação de rolhas naturais	17
Figura 16: Rotas de Lavação de rolhas colmatadas.....	17
Figura 17: Interior de um dos Super ROSA	19
Figura 18: Ciclos de produção dos SR	19
Figura 19: Ciclos de produção dos SR por turno.....	20
Figura 20: Fluxo de logística interna entre os 3 setores em estudo.....	20
Figura 21: Planta parcial da Unidade Industrial de Lamas (2013).....	21
Figura 22: Variações de quantidade no enchimento dos cestos metálicos.....	22
Figura 23: Portagem das Brocas.....	22
Figura 24: Leitor de código de barras.....	22
Figura 25: Registos de produção em <i>Excel</i> ®	23
Figura 26 a) e b): Stock disposto aleatoriamente – zona de carga dos SR de produção	24
Figura 27: Stock disposto aleatoriamente – zona de carga dos SR de produção.....	24
Figura 28: Trajetos realizados pelo operador do SR para abastecer e descarregar o SR2	25
Figura 29: Plataforma	25
Figura 30: Zona de carga/entrada dos Super ROSA - elevado nível de stock.....	26
Figura 31: Carga do SR1 – coluna da <i>box</i> de cestos com apenas um cesto	26
Figura 32: Placas de identificação que voam	27
Figura 33: Zona de descarga dos Super ROSA de produção	27
Figura 34: Vários locais de descarga para os SR de produção.....	28
Figura 35: Paletes com sacos caídos e/ou rotos.....	28

Figura 36: Monitor das máquinas do deslenhar.....	30
Figura 37: Contagens de rolhas por Calibre	30
Figura 38: Rodas cestos metálicos empilhados	31
Figura 39: Nova metodologia de Registo de Produções em <i>Excel</i> ®.....	32
Figura 40: Marcação da zona de carga/entrada dos SR de produção	32
Figura 41: Esquema em <i>AutoCAD</i> ® da zona de carga dos SR	33
Figura 42: Situação inicial vs situação após reorganização da zona de carga dos SR de produção	33
Figura 43: Esquema em <i>AutoCAD</i> ® das zonas de carga e descarga dos SR2	34
Figura 44: Identificação da OF num encaixe.....	35
Figura 45: Teste a placas	35
Figura 46: Placa de identificação em <i>luxbond</i> ®	36
Figura 47: Produções médias por ciclo nos SR 3+ SR 4.....	36
Figura 48: Zona de descarga dos SR de produção - situação atual	37
Figura 49: Paletes a 4 sacos.....	38
Figura 50: Paletes a 5 sacos.....	38
Figura 51: Protótipo da ferramenta de planeamento dos AM	39
Figura 52: Quadro de planeamento - construção.....	40
Figura 53: Registo de produções do SR - coluna relativa ao nº de lotes.....	40
Figura 54: Tarefa de planeamento	40

Índice de Tabelas

Tabela 1: Especificações técnicas da rolha no final do processo	18
Tabela 2: Tempos de carga e descarga SR2	25
Tabela 3: Produções de dois dias consecutivos para os 3 setores em estudo	27
Tabela 4: Produções médias - SR de produção	27
Tabela 5: Dimensões das zonas de descarga dos SR de produção	28
Tabela 6: Capacidade dos cestos metálicos	31
Tabela 7: Situação inicial vs final – zona de carga dos SR de produção	33
Tabela 8: Dispêndio de tempo na carga e descarga SR 2.....	34
Tabela 9: Produções de dois dias consecutivos para os 3 setores em estudo – situação final..	36
Tabela 10: Área de descarga dos SR de produção - Situação	37
Tabela 11: Quantidade de rolhas por palete por calibre	38

1 Introdução

Esta dissertação realizou-se no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Especialização em Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) tendo decorrido nas instalações da Amorim & Irmãos, S.A., (Unidade Industrial de Lamas) no departamento de planeamento e produção.

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

O objetivo de crescimento continuado da Amorim & Irmãos e a diversificação dos seus clientes obriga a empresa a investigar, desenvolver, alterar e melhorar os seus equipamentos e processos. É desta forma que a Amorim & Irmãos pretende melhorar a qualidade e a variedade dos seus produtos de modo a manter a liderança mundial no setor da cortiça.

Este projeto surge com a incorporação de uma nova etapa (Super ROSA) no processo de produção de rolhas de cortiça naturais. Esta etapa visa essencialmente o tratamento sensorial das rolhas com vista à redução do 2,4,6-Tricloroanisol que é a principal causa de contaminação da rolha de cortiça e, por sua vez, a maior desvantagem deste produto face a rolhas de outros materiais.

Com alteração do processo produtivo há a necessidade de acompanhar e controlar os fluxos desta nova etapa bem como, aumentar a disponibilidade dos recursos disponíveis e diminuir os desperdícios causados pelas metodologias de trabalho em vigor. É assim, com uma ideologia assente na melhoria dos processos e produtos, que a empresa pretende dar resposta a um mercado cada vez mais exigente e competitivo.

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

A Corticeira Amorim inicia-se com a fundação de uma fábrica de produção manual de rolhas de cortiça no ano de 1870. Atualmente com um volume de negócios anual de 702 milhões de euros, divididos em cinco unidades de negócio (Figura 1), a Corticeira Amorim tem sido consecutivamente líder mundial do setor da cortiça sendo por isso uma das maiores multinacionais portuguesas. (Corticeira Amorim 2018a)

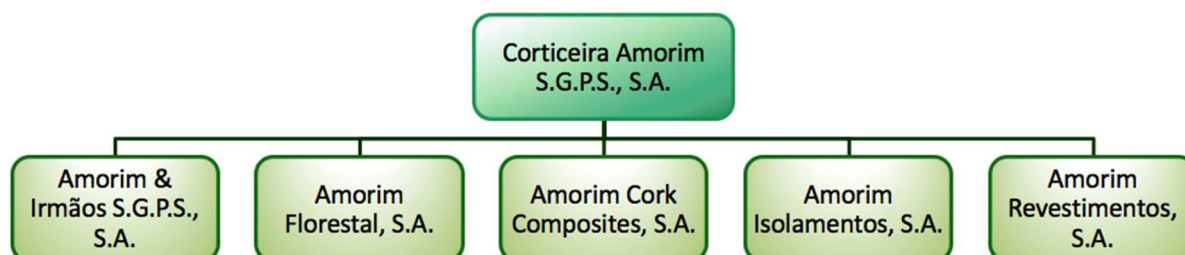


Figura 1: Organograma da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.

O grupo conta com 4200 colaboradores responsáveis por 35% da transformação mundial de cortiça com o propósito de satisfazer as necessidades de 25000 clientes e identifica como missão

acrescentar valor à cortiça de forma competitiva, sustentável, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a natureza. (Corticeira Amorim 2018a)

Um investimento anual de cerca de 7,5 milhões de euros em Investigação & Desenvolvimento permite que as empresas do grupo evoluam continuamente os seus processos e tecnologias e, por consequência, a qualidade dos seus produtos.

1.3 Amorim & Irmãos, S.G.P.S, S.A. - Unidade Industrial de Lamas

A Amorim & Irmãos é a unidade de negócio do Grupo Amorim ligada à produção de rolhas, com uma produção anual de 5 400 milhões de rolhas. Com oito unidades industriais em Portugal (Figura 2) produz rolhas naturais, aglomeradas, colmatadas, acquamark®, spark®, twin top®, twin top evo®, neutrocork®, advantec®, advantec colors®, helix® e top series® (Figura 3) (no Anexo A poderão ser consultados com maior detalhe os produtos da AI). Esta variedade é justificada pela cota no mercado mundial (cerca de 35%) e pela sua produção. A Unidade Industrial de Lamas, onde se realizou o projeto, foi a primeira a surgir (em 1922) (Amorim 2018b), produzindo aproximadamente 4,5 milhões de rolhas por dia, das quais 3 milhões são rolhas naturais e 1,5 milhões rolhas colmatadas.

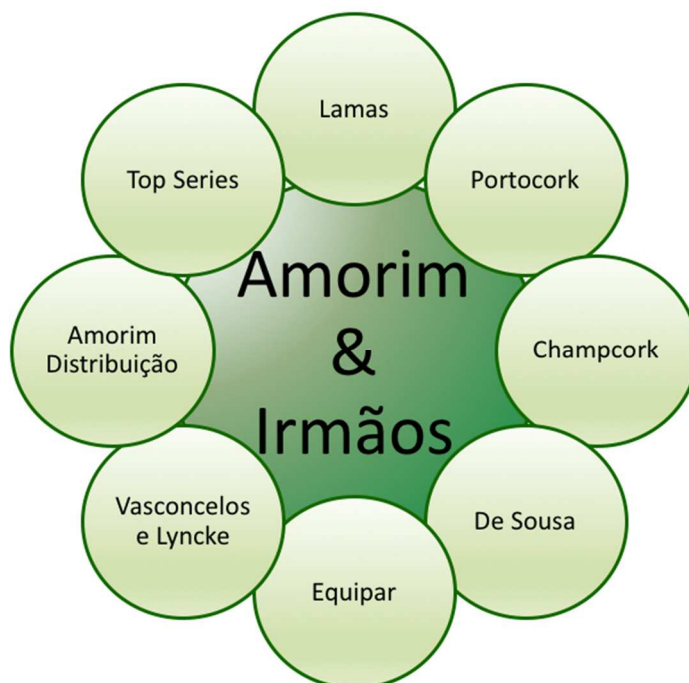


Figura 2: Unidades Industriais que compõem a Amorim & Irmãos



Figura 3: Variedade de produtos da Amorim & Irmãos (unidade de negócios de rolhas)

(Amorim 2018b)

Para garantir a qualidade dos produtos e satisfazer os requisitos dos clientes implementaram-se normas de controlo de qualidade (ISO 9001), de gestão do ambiente (ISO 14001), de segurança alimentar (ISO 22000) e HACCPN (Figura 4). As normas ISO são atribuídas pela Associação Portuguesa de Certificação (APCER) e reconhecem as empresas que adotam padrões elevados de conformidade alimentar com efeitos visíveis na eliminação ou redução dos riscos para a saúde dos consumidores. Por sua vez, a certificação SYSTECODE assegura o cumprimento de práticas preventivas contra a contaminação da cortiça por microrganismos indesejáveis responsáveis pelos sabores indesejáveis do vinho. Esta acreditação oficial tem origem numa iniciativa da CE Liège. A Amorim foi pioneira na obtenção dos primeiros certificados FSC® (Forest Stewardship Council) no âmbito do *packaging*. A certificação FSC® atesta a origem em floresta certificada e garante que a empresa desenvolve o seu negócio através de práticas responsáveis que beneficiam as pessoas e protegem o ambiente, ao longo de toda a cadeia de produção. O universo Amorim conta atualmente com 30 unidades certificadas pelo FSC®. (Amorim 2018b)



Figura 4: Certificação das rolhas de cortiça produzidas na Amorim & Irmãos
(Amorim2018b)

1.4 Objetivos do projeto

Os principais objetivos deste projeto são:

- Validação do atual planeamento de ciclos dos Super ROSA;
- Análise da capacidade instalada vs capacidade utilizada dos Super ROSA;
- Aumento da eficiência das operações entre setores e intra-setores com a eliminação de *mudas*;
- Organização dos stocks e gestão de espaço disponível;
- Resolução do incumprimento e falhas de planeamento do setor dos Acabamentos Mecânicos.

1.5 Método seguido no projeto

Neste subcapítulo é descrito o método seguido no desenvolvimento do presente projeto.

Em primeiro lugar, procurou-se conhecer todas as etapas do processo produtivo da fábrica, contactar com o produto e entender as suas particularidades. Estudou-se também as tarefas da equipa de gestão da produção, do planeamento da produção e da engenharia do processo e quais as suas influências no produto e no desempenho da Unidade Industrial.

Numa segunda fase aprofundou-se o conhecimento operacional dos três setores alvo de análise: Brocagem, Super ROSA e Acabamentos Mecânicos, para perceber o seu funcionamento e de que forma estes setores têm implicações uns nos outros.

Numa fase seguinte procurou-se verificar a fiabilidade da informação de registos e transações entre os setores bem como a gestão dada a equipamentos e espaço disponível tendo em vista o entendimento do real estado da situação. De acordo com as ilações retiradas nesta fase fez-se uma análise das melhorias operacionais e logísticas passíveis de serem implementadas durante o período de permanência na empresa.

Posteriormente iniciou-se o desenvolvimento de uma ferramenta de planeamento do setor dos Acabamentos Mecânicos.

Numa última fase procurou-se validar as melhorias implementadas bem como as ferramentas desenvolvidas. Analisados os resultados, retiraram-se as devidas conclusões tendo em vista um desenvolvimento contínuo da organização.

A Figura 5 expõe de uma forma sucinta a sequência de execução do projeto.

		2018																															
Áreas a desenvolver	Descrição	5-9	12-16	19-23	26/fev	5-9	12-16	19-23	26-30	2-6	9-13	16-20	23-27	30/abr	7-11	14-18	21-25	28/mal	4-8	11-15													
		fev	fev	fev	03/mar	mar	mar	mar	mar	abr	abr	abr	abr	04/mal	mal	mal	mal	01/jun	jun	jun													
		S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24													
Integração na fábrica	Acolhimento nos diversos setores da fábrica																																
Recolha de dados e caracterização da situação inicial	Análise da logística atual do SR, confirmação dos inputs considerados à data, estudo do cumprimento do planeamento.																																
Propostas e Implementação de Melhorias	Eliminação de mudas, otimização do processo, automatização do planeamento																																
Análise de resultados e Conclusões																																	

Figura 5: Cronograma do projeto de Dissertação

1.6 Estrutura da dissertação

Neste primeiro capítulo é feita uma introdução à empresa, ao seu valor no mercado, ao produto e respetivos selos de qualidade que lhe estão associados. Introduce-se também a unidade industrial e departamento onde foi realizada esta dissertação de mestrado. Ainda no mesmo, é apresentado o tema da dissertação, o seu propósito e a sua estruturação, realçando os objetivos e a metodologia seguida.

No segundo capítulo, encontram-se definidas as ferramentas e conceitos utilizados no decorrer do projeto, ou seja, a informação teórica fundamental na tomada de decisões, de modo a apoiar a leitura do documento. Estas ferramentas estão relacionadas essencialmente com os conceitos de gestão da produção, melhoria contínua, desperdícios, gestão visual e filosofias *kaizen*.

No terceiro capítulo começa-se por se fazer uma introdução ao processo de produção da empresa. Em seguida é feito o enquadramento dos setores estudados contextualizando aquilo que são as suas realidades e especificidades, aquando da data de início do projeto, e ainda as adversidades que lhe estão inerentes. Neste capítulo é explicado em que consistiu o estudo de trabalho e é feito um ponto de situação onde se evidencia as principais falhas dos setores e as suas causas aparentes.

No quarto capítulo são apresentadas e explicadas as propostas de melhoria que surgiram com o estudo de trabalho e os benefícios conseguidos ou expectáveis da sua implementação.

Por fim no quinto e último capítulo, são feitas as considerações finais sobre o projeto, realçando o ponto de situação atual e sugerindo ações futuras. No final do documento é ainda possível consultar anexos importantes para o suporte do mesmo.

2 Enquadramento teórico

O presente capítulo apresenta, de forma sucinta, os conceitos teóricos que auxiliaram a realização do projeto e pretende-se que o mesmo capítulo sirva de apoio à leitura do documento e à compreensão dos conteúdos do trabalho desenvolvido.

2.1 O fator humano

Nenhuma empresa consegue funcionar sem pessoas. As pessoas são um bem essencial ao funcionamento das organizações sendo necessário abandonar qualquer tipo de paradigmas sobre a sua gestão e modo de lidar com as mesmas. É errado pensar que se pode gerir pessoas, estas devem ser lideradas já que contribuem para a tomada de decisões, podendo influenciar a cadência e qualidade do trabalho. (Pinto 2009)

As dificuldades das tarefas diárias propostas por uma empresa ou organização são diretamente sentidas pelos colaboradores. Por este motivo, não se deve impor uma mudança nem ignorar todos os aspetos que possam implicar desrespeito pela massa trabalhadora conduzindo à sua desmotivação. O caminho passa por investir na formação, motivação e responsabilização positiva dos colaboradores, contrariando a relutância em desempenhar operações que interfiram na sua rotina. (Jacobs et al. 2011)

2.2 Resistência à mudança

No seio de uma organização é fundamental reforçar novos comportamentos que almejem o progresso da mesma, contudo, alterar ou modificar hábitos, condutas e/ou práticas pode ser difícil. Geralmente, os maiores problemas de confiabilidade básica provocam uma enorme resistência à mudança por parte de todos os envolvidos - operadores, chefias médias e altas chefias. As pessoas frequentemente reagem contra qualquer tipo de mudança proposta argumentando contra ela e destacando todos os possíveis obstáculos à sua implementação. Alguns autores sugerem inclusive que o entendimento das pessoas sobre o PDCA é “*Please Don't Change Anything*” ou seja "Por favor, não mude nada". (Coimbra 2013)

O tempo de implementação de uma mudança está intimamente relacionado com a melhoria da produtividade que poderá vir a trazer, isto é, quanto mais rápido se der uma mudança, mais cedo se podem registar melhorias no desempenho. Todavia, se os operadores continuarem a desempenhar tarefas usando métodos obsoletos, a empresa como um todo irá rejeitar essa mudança. O líder de um projeto de melhoria contínua deve estar preparado para uma forte inércia à mudança por parte dos colaboradores. Quanto mais forte for a política de uma empresa, mais enraizados forem os seus costumes, maior será a resistência à mudança. Por isto, é necessário que todos repensem métodos e práticas de operar. (Pinto 2009)

2.3 Produção *Lean*

Envolto num cenário pós Segunda Guerra Mundial e a enfrentar dificuldades económicas por falta de recursos, o Japão necessitava de se tornar mais competitivo face ao ocidente. Neste contexto, a Toyota criou um sistema de produção que combinava a produção em massa utilizada pela Ford e a produção em pequenos lotes - o *Toyota Production System* (TPS). Contudo só a partir da década de 70 do século XX é que o sistema foi totalmente refinado e desenvolvido pelo gestor japonês Taiichi Ohno. (Reichhart et al. 2007) (Jacobs et al. 2011)

A Toyota organizava a sua produção e logística em interação com fornecedores e clientes com o seu foco a estar voltado para a adição de valor no produto. No contexto do *Toyota Production System* o conceito *Just-In-Time* surge como uma das suas técnicas vitais. Este conceito tem como finalidade reduzir os níveis de stock e os tempos de entrega de artigos ao cliente final, reduzir o *lead time*, a partir da integração de todos os processos necessários para produzir esse

mesmo artigo. A integração dos processos é conseguida garantindo que tudo é produzido de acordo com as necessidades do mercado (sistema de produção *pull*), abandonando a ideia da produção para inventário (sistema de produção *push*). Daí resultam quatro principais vantagens:

- Redução dos níveis de inventário;
- Redução do capital investido em inventário (matéria-prima e produto acabado);
- Aumento da flexibilidade e capacidade de adaptação às flutuações da procura;
- Redução do *lead time*.

Os resultados obtidos pelo TPS foram de tal forma positivos que diversas empresas, de diferentes setores industriais, adotaram e desenvolveram este sistema de produção, tendo o seu nome evoluído para *lean production*. (Reichhart et al. 2007) (Jacobs et al. 2011)

A base da filosofia *lean* advém do conceito JIT e do TPS e sustenta-se em dois fundamentos básicos:

- a eliminação de custos por via da eliminação dos desperdícios de todos os processos envolvidos na produção;
- a plena apreciação e utilização das capacidades dos trabalhadores para o desenvolvimento dos processos (respeito pelas pessoas).

2.4 Cultura *Kaizen*

A palavra *kaizen* provém do japonês e resulta da aglutinação dos vocábulos *kai* que significa “mudar” e *zen* “para melhor”. A filosofia *kaizen* é parte fundamental das metodologias de produção *lean* e traduz-se num conjunto de práticas de senso comum e de baixo custo para gerir o local de trabalho, quer este seja uma linha de produção, um gabinete de planeamento ou um escritório de contabilidade. É por isso um conceito relacionado com a implementação de melhoria contínua de forma sustentada no seio de uma organização e tem como divisa “hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje”. (Imai 1997)

O *kaizen*, ou melhoria contínua, pode tornar-se num modo de vida. É uma atitude, um espírito capaz de prevalecer para sempre nas organizações. Não é algo que se espera implementar de um dia para o outro ou quando as vendas começam a decrescer. Porém, uma vez que a filosofia *kaizen* se instala, os colaboradores e gerentes acabam por reconhecer que parte da sua missão diária – tão importante como desempenharem o seu trabalho – é aprenderem a fazê-lo melhor. A melhoria não tem fim. (Johnson III 1997)

Apesar de existirem várias teorias sobre liderança e práticas de gestão, a maioria delas possui duas severas lacunas. Não se relacionam com o mundo prático real e não especificam ações exatas e concretas para se obterem os resultados pretendidos. Porém, as metodologias *kaizen* não só não sofrem de nenhuma destas limitações como pelo contrário especificam de forma exata como se deve atuar para a sua eficaz aplicação. As metodologias *kaizen* não se sustentam em nenhuma teoria, mas em factos e realidades básicas sobre pessoas, processos e desperdícios (Lareau 2002).

Melhorar a cultura de uma organização deve ser uma procura permanente e o espírito *kaizen* culmina no ensinamento e orientação de todas as pessoas para que estas se tornem melhores em todos os aspetos do seu trabalho. O pensamento orientado para os processos, os ciclos SDCA e PDCA, a priorização da qualidade, a gestão baseada em dados, a orientação para o cliente, o trabalho em equipa e a autodisciplina são algumas das principais premissas que alicerçam esta cultura organizacional. As ferramentas de melhoria contínua que sustentam uma gestão lucrativa são a padronização, as boas práticas de trabalho representadas pelos 5S's e a eliminação de desperdícios, visíveis na Figura 6. (Imai 1997)

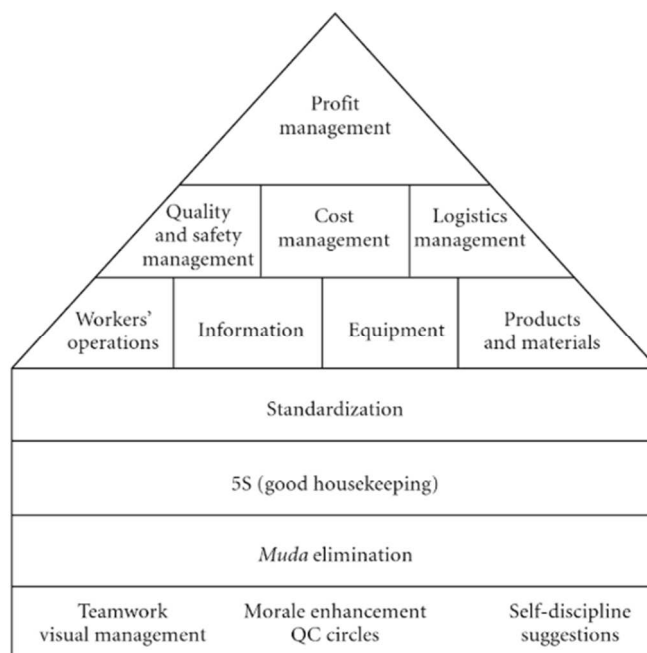


Figura 6: Casa da gestão do *gemba*
(Imai 1997)

2.4.1 5S's

A filosofia dos 5S's surgiu no Japão, no princípio da década de 90 do século XX, por Hiroyuki Hirano e Taashi Osada respetivamente em *Putting 5S to Work: A Practical Step-by-step Approach* e *The 5S's: The Five Keys to a Total Quality Environment*. O programa dos 5S's foca-se na organização, limpeza e padronização dos postos de trabalho como veículo para aumentar a rentabilidade, eficiência e segurança através da redução dos vários tipos de desperdícios. Hoje em dia, praticar os 5S's tornou-se quase uma obrigação para qualquer empresa envolvida na produção até porque os fornecedores que não praticam os 5S's não são levados a sério por potenciais clientes. (Hirano 1993) (Osada 1991)

Segundo Hiroyuki Hirano, qualquer empresa que inicia a implementação dos 5S's poderá encontrar doze tipos de resistência (Anexo B). Ao líder caberá a responsabilidade de contornar esses obstáculos e ser capaz de motivar e alertar a sua equipa para os seus benefícios coletivos e individuais. (Hirano 1995)

O termo 5S's junta 5 regras de procedimento que em japonês começam pela letra "S", *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*.

- **Seiri** (Triagem) – consiste na classificação entre necessário e desnecessário, dos elementos usados no *gemba* e remoção de todos aqueles que se considerem dispensáveis.

O grupo de elementos que deverá ser submetido à triagem é constituído por ferramentas, equipamentos, matérias-primas, prateleiras, balcões, objetos de limpeza, documentos, peças defeituosas e tudo o que possa fazer parte do posto de trabalho. A eliminação dos excedentes promove o aproveitamento de espaço e aumenta a flexibilidade no uso do local de trabalho.

- **Seiton** (Arrumação) – deve-se garantir que o espaço de trabalho está arrumado e que cada material/ferramenta de trabalho se encontra num local específico.

Feita a seleção dos elementos estritamente necessários torna-se imprescindível arrumá-los em locais adequados dado que estes não terão utilidade se forem deixados longe do local de trabalho, num lugar de difícil acesso ou onde ninguém saiba onde os encontrar. A arrumação

visa uma classificação dos objetos pela frequência de uso, organizando-os de forma a minimizar o esforço e o tempo de procura.

- **Seiso** (Limpeza) – manter o local de trabalho limpo.

A limpeza de todo o posto de trabalho inclui máquinas, ferramentas e todo o espaço envolvente (chãos e paredes) e pretende assegurar as condições ideais para o ótimo funcionamento do processo. A realização desta etapa alerta para a deteção de fontes de sujidade, podendo contribuir para a tomada de ações preventivas.

- **Seiketsu** (Normalização) – criar procedimentos (normas de trabalho) de fácil compreensão para ajudar na prática das tarefas diárias.

Sem uma normalização os esforços desenvolvidos nos três S's anteriores revelar-se-ão infrutíferos e apenas se materializarão em melhorias temporárias que conduzirão a organização ao ponto de partida. É fundamental encontrar estratégias que assegurem um cumprimento contínuo da triagem, arrumação e limpeza. À normalização está associada a marcação e identificação de locais próprios de arrumação, a criação de normas de trabalho ou a introdução de mecanismos de verificação.

- **Shitsuke** (Disciplina) – inculcar nos trabalhadores uma cultura de autodisciplina para garantir que as boas práticas são mantidas.

É importante que todos os colaboradores adquiram autonomia e sentido de responsabilidade para com a empresa e os seus colegas de trabalho. Apenas através do estímulo deste ideal se consegue uma sólida e sustentada implementação desta ferramenta. Poderá ser necessário executar auditorias regularmente.

A não aplicação dos 5S's no *gemba* resulta em ineficiência e perpetua indisciplina, baixa moral, fraca qualidade, *mudas*, custos elevados e uma incapacidade para cumprir com as especificações. Fornecedores que não praticam os 5S's não são levados a sério por potenciais clientes. (Imai 1997) (Willmott et al. 2000) (Liker et al. 2005)

2.4.2 Os 8 Muda

A palavra *muda* tem origem japonesa e significa desperdício. A competitividade dos mercados e a exigência da procura forçam as empresas a minimizar os seus desperdícios tornando-se mais eficientes, maximizando recursos e por consequência, maximizando o seu lucro. A redução de custos com tarefas que não acrescentam valor é crucial pois, se não acrescentam valor, devem ser eliminadas. Como referido em 2.3 este é um dos objetivos da filosofia *lean*. Ao esmiuçar o TPS, Taiichi Ohno (Ohno, 1988) classificou 7 atividades que considera serem desperdícios:

1. **Defeitos:** produção ou correção de componentes não conformes com as especificações.

A execução de qualquer trabalho não conforme é sinónimo de perda de tempo e de mão-de-obra e pode implicar uma paragem na produção para efetuar um reprocessamento. A produção de componentes defeituosos pode inclusive representar custos de oportunidade e imagem para a própria empresa.

2. **Espera** (Pessoas em Espera): qualquer atividade que requeira tempo de espera por parte do operador.

A espera de pessoas pode ser motivada por falta de material ou de ordens de produção, entre outros. Se a mão-de-obra disponível não está a ser utilizada representa uma utilização ineficiente de tempo e tem um custo associado à sua contratação.

3. **Movimento** (Pessoas em Movimento): qualquer movimento realizado pelo operador que não acrescente valor ao produto que se encontra em processamento.

Este tipo de desperdício pode ter origem numa ineficiente sequência de tarefas ou num layout inadequado.

4. **Sobre processamento:** operações que não acrescentam valor ou são desnecessárias à conceção de um produto.

A falta de padronização e de controlo está na génese de processos com muita variabilidade, alguns com etapas que podem ser agrupadas entre si e outras até removidas.

5. **Inventário:** matéria-prima, WIP ou produto acabado parados devido ao excesso de produção.

Traduz-se na alocação de recursos e capital que não adicionam valor ao produto e que para além disso tem como consequência o aumento do lead time, atrasos nas entregas a clientes, obsolescência e custos de armazenamento evitáveis. O elevado volume de inventário tem tendência para esconder outro tipo de problemas como a falta de balanceamento das linhas de produção, atrasos nas entregas de fornecedores, períodos longos de *setup* e excesso de produção defeituosa.

6. **Transporte:** atividade na qual não há qualquer tipo de transformação e que, por isso, deve ser considerada como uma atividade sem valor acrescentado.

O transporte de material é muitas vezes inevitável, contudo uma reorganização do *layout* da fábrica pode resultar num movimento mais eficiente, minimizando a quantidade e a duração das operações de transporte.

7. **Sobre produção:** produzir mais cedo e em maior quantidade do que a expectável de ser absorvida pelo mercado gera custos de armazenamento e transporte e contraria a filosofia *just in time*.

A falta de planeamento ou de capacidade de produzir de acordo com a procura leva muitas empresas a produzirem em excesso para minimizarem as flutuações do mercado na produção. (Coimbra 2013) (Liker et al. 2005)

Jeffrey Liker e David Meier (Liker et al. 2005) consideraram ainda um oitavo desperdício:

8. **Conhecimento:** O desaproveitamento da criatividade dos operadores, das suas ideias e conhecimento adquirido com a experiência, não são mais do que oportunidades de melhoria e aprendizagem que estão a ser desperdiçadas.



Figura 7: Os 8 desperdícios

(adptado de www.leanmanufacturinghoy.com, consultado a 25-05-2018)

A sigla que faz alusão aos oito desperdícios é *DOWNTIME* que significa tempo de inatividade. Ohno considerou a sobre produção como o desperdício fundamental, uma vez que causa a maioria dos outros desperdícios. Produzir antes ou mais do que o cliente leva necessariamente a acumulação de stock a jusante e o material estará em espera para ser processado na próxima

operação. A principal razão pela qual os primeiros sete desperdícios são tão críticos, segundo Ohno, é por causa de seu impacto no que Liker e Meier chamam de oitavo desperdício. A sobre produção e o inventário, entre outros, ocultam outros problemas e por isso as equipas não são forçadas a pensar para os resolver. Reduzir o desperdício expõe os problemas (Figura 8) e obriga as pessoas a usar sua criatividade para resolver problemas. (Liker et al. 2005)

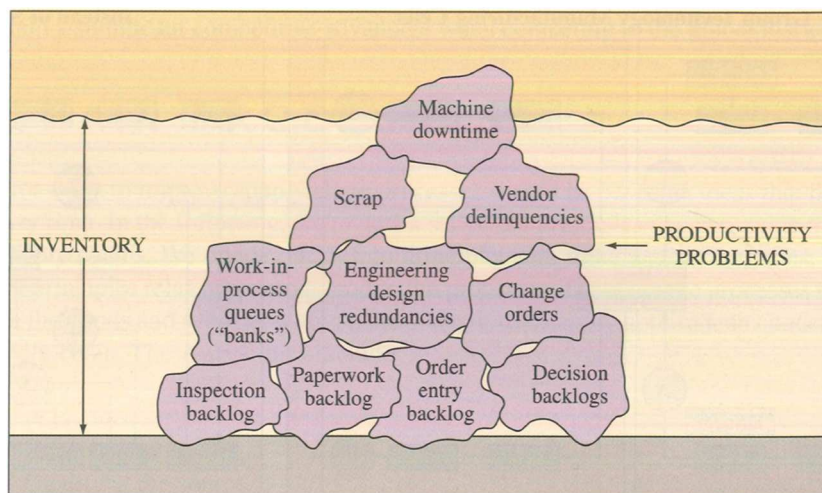


Figura 8: O mar do inventário

(Jacobs et al. 2011)

A eliminação completa destes desperdícios pode melhorar por larga margem a eficiência operacional visto que para além de não só não acrescentarem valor ao que é produzido, representam um custo para a empresa. (Ohno 1988)

2.4.3 Três M's: muda, mura e muri

Os sete desperdícios fazem parte de um conceito ainda mais amplo, os três M's: *muda*, *mura* e *muri* (Coimbra 2013).

O conceito de *muda* na linguagem japonesa significa qualquer atividade que gere desperdício. Desperdício é, do ponto de vista da gestão da produção, tudo o que possa ser eliminado ou evitado. Por outras palavras desperdício também pode ser descrito como algo que não acrescenta valor e por isso representa uma inutilidade.

Por sua vez, o conceito de *mura* significa inconsistência e irregularidade. No contexto da gestão da produção *mura* refere-se à variabilidade e representa a falta de estabilidade e confiabilidade de um processo ou operação traduzindo-se em variações inesperadas de momento a momento.

Muri significa dificuldade de execução. Este conceito aplica-se à dificuldade de execução de tarefas se as condições corretas de trabalho não forem garantidas. Uma má posição ergonómica na estação de trabalho, que exige ao trabalhador um excessivo dispêndio de energia ou a realização de movimentos capazes de ultrapassar o limiar da sua capacidade, representando um risco de lesão, são exemplos de *muri*.

Assim, pode concluir-se que os setes desperdícios mais comuns encontrados no chão de fábrica se enquadram nos três M's da seguinte forma (Coimbra 2013):

- *Muda*: sobre processamento, transporte e pessoas em espera
- *Mura*: sobre produção e inventário
- *Muri*: defeitos e movimento de pessoas

A Figura 9 expressa, esquematicamente, os conceitos representados pelo *muda*, *mura* e *muri*:

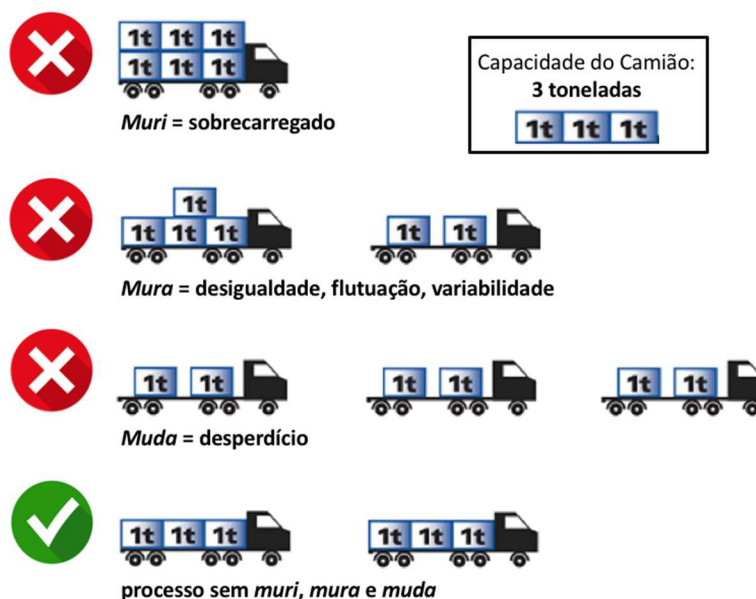


Figura 9: 3M's (Muda, Mura, Muri)

(adaptado de www.lean.org, consultado a 23-05-2018)

2.4.4 Standard Work (Normalização do trabalho)

De forma a manter uma relação de simbiose entre custos, qualidade e capacidade de satisfazer as necessidades/requisitos dos seus clientes, qualquer organização terá de ser capaz de gerir devidamente os seus recursos, podendo estes ser os mais variados: matérias-primas, equipamentos, materiais adicionais (lubrificantes, ferramentas de desgaste rápido, etc), mão de obra e até informação. Essa gestão organizacional requer o estabelecimento de normas ou padrões (*standards*) que não são mais do que regras que procuram uniformizar o trabalho e minimizar os desperdícios através de um enfoque nas tarefas de valor acrescentado.

É essencial que os padrões de procedimento estejam previamente estabelecidos para que diferentes operadores procedam da mesma forma na realização da mesma tarefa. Doutra forma, até o mesmo operador poderá efetuá-la de diversos modos. A normalização do trabalho através da introdução de *standards* visa a eliminação dessas variabilidades, funcionando como uma referência para qualquer operador. É importante que todos os operadores saibam como fazer as suas tarefas para que possam fazer da melhor maneira. Desta forma, a implementação de um ciclo SDCA (*Standard, Do, Check, Act*) constitui uma ferramenta determinante para melhorar a fiabilidade de um processo desempenhado manualmente por operadores. O primeiro passo a desempenhar é normalizar uma tarefa com o envolvimento do colaborador, de seguida dá-se a implementação e formação, posteriormente, verificam-se os resultados para comprovar a sua eficácia e por fim a atuação segundo os resultados.

Desenvolver uma norma de trabalho implica alcançar um estado de fluidez nos movimentos praticados de modo a que as operações sejam desempenhadas no menor tempo possível com a melhor qualidade (Coimbra 2013). Além disso, permite medir o desempenho operacional dos colaboradores, assegura a preservação dos conhecimentos adquiridos e estabelece um ponto de referência a partir do qual se procurará melhorar os processos. (Imai 1997)

Um sistema, processo ou etapa só estará em controlo se existirem *standards* definidos de forma a não se produzirem anormalidades. Estando um sistema em controlo, o próximo passo é estabelecer prioridades e, no caso de se considerar pertinente, melhorar os *standards* através do ciclo PDCA. (Imai 1997)

2.4.5 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), também conhecido como ciclo de Deming, é uma ferramenta que garante a continuidade das ações de melhoria. É constituído por um conjunto de procedimentos normalizados para a realização de uma tarefa e para tal é necessário planear e alocar a capacidade produtiva de um modo eficiente. (Jacobs et al. 2011)

Partindo da normalização formulada pelo ciclo SDCA, o ciclo PDCA visa o seu melhoramento. O ciclo PDCA é imprescindível visto que estabelece metas de melhoria com o objetivo de minimizar custos e aumentar a produtividade. Com uma metodologia semelhante, o primeiro passo do ciclo PDCA é a identificação de erros, analisando as suas origens e formulação de um plano de ação. Como se percebe o passo seguinte passa pela implementação do plano mencionado anteriormente. À semelhança do ciclo SDCA os seguintes passos são a verificação de resultados e atuação sobre os mesmos. (Coimbra 2013)

A Figura 10 mostra como as melhorias são registadas entre o Ciclo SDCA e o Ciclo PDCA.

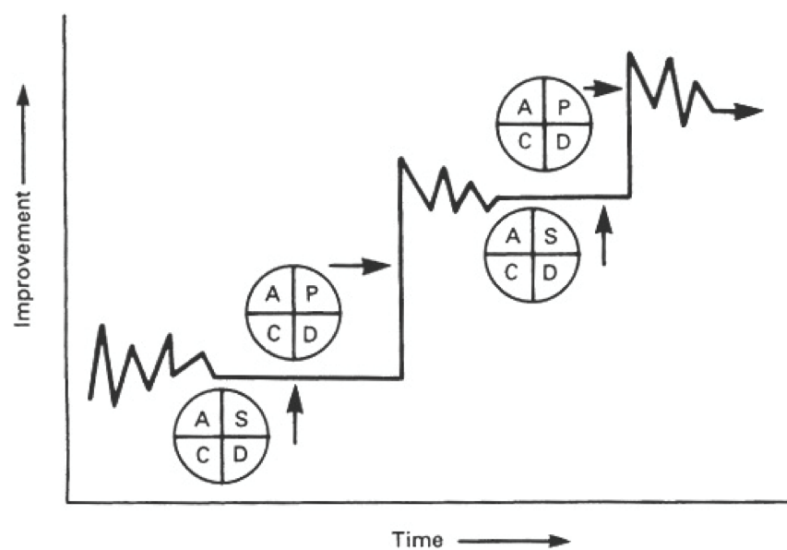


Figura 10: Como as melhorias são registadas do ciclo SDCA para o ciclo PDCA
(Imai 1997)

2.5 Gestão Visual

A gestão visual tem como objetivo garantir, nas organizações, uma comunicação assertiva e objetiva. A comunicação verbal pode gerar diversas interpretações dependendo dos intervenientes e conseqüentemente criar perceções imprecisas da realidade. (Greif 1991)

Além disso o primeiro passo a dar para resolver problemas ocorrentes numa empresa é torná-los visíveis. Se uma anormalidade não puder ser detetada, por não estar devidamente sinalizada, não se tomarão medidas para que não volte a ocorrer. Nesse sentido, o primeiro fundamento da gestão visual é tornar os problemas visíveis para que possam ser tomadas ações corretivas. Qualquer anormalidade relacionada com os 5 M's (mão-de-obra, máquinas, materiais, métodos e medidas) deve ser exibida visualmente. (Imai 1997)

O recurso a quadros, códigos de cores e ou gráficos promove uma permuta simples e intuitiva de informação, ajudando a organização a saber, ver e agir como um grupo.

A gestão visual, através do uso de imagens, slogans ou frases motivacionais é também um meio capaz de estimular os colaboradores a desempenharem um trabalho comprometido com os valores da empresa, fornecendo orientação para as suas atividades. (Liff et al. 2004)

2.6 *Bottleneck*

Qualquer organização que pretenda melhorar a sua produtividade terá obrigatoriamente de se conhecer na íntegra e isso pressupõe que seja capaz de identificar o seu *bottleneck*. O *bottleneck* (ou ponto de estrangulamento ou gargalo) de uma linha de produção é definido como qualquer recurso que trabalha no limite máximo da sua capacidade. Este pode ser uma máquina, um equipamento especializado ou até um operário num determinado processo. A capacidade de operação do *bottleneck* é menor que a capacidade das operações que lhe fornecem entrada, portanto as unidades ficam em fila à espera para serem processadas: daí o termo *bottleneck*, i.e., gargalo. Assim, numa linha de produção o *bottleneck* tem como efeito a limitação de fluxo de trabalho determinando qual o *output* da linha, sendo que, se um determinado processo não tem *bottleneck* pode também indicar um excesso de capacidade produtiva para aquele período de planeamento. (Stevenson 2005)

Ao analisar um determinado sistema, para que se possam estabelecer prioridades de modo a melhorar a performance, é importante conhecer as suas restrições e atuar diretamente nas mesmas adicionando-lhes capacidade. Nesse sentido, o *bottleneck* de um processo produtivo é de prioritária e primordial atuação uma vez que só atuando sobre ele se poderá melhorar a performance de todo o processo. (Jacobs et al. 2011) (Ching 2018)

3 Situação atual

Para contextualizar os problemas abordados nesta dissertação é necessário, primeiramente, fazer uma introdução das operações que constituem o fluxo produtivo da fábrica (Figura 11) e das especificações do produto final. Este capítulo contempla também a exposição das principais dificuldades e problemas encontrados ao longo da realização desta dissertação.

3.1 A Cortiça

A cortiça apresenta-se como uma matéria prima natural, reutilizável e sustentável. Durante muitos séculos a cortiça tem tido diversas aplicações, sendo a matéria prima de preferência no que toca a vedantes de garrafas. Todavia, o desenvolvimento de alternativas para vedantes, como rolhas de aglomerado e vedantes sintéticos, aliado à preocupação que existe relativamente à potencial contaminação que a cortiça possa transmitir ao vinho, promove o desenvolvimento constante de processos que permitam descontaminar a superfície das rolhas.

3.2 Descrição do fluxo produtivo

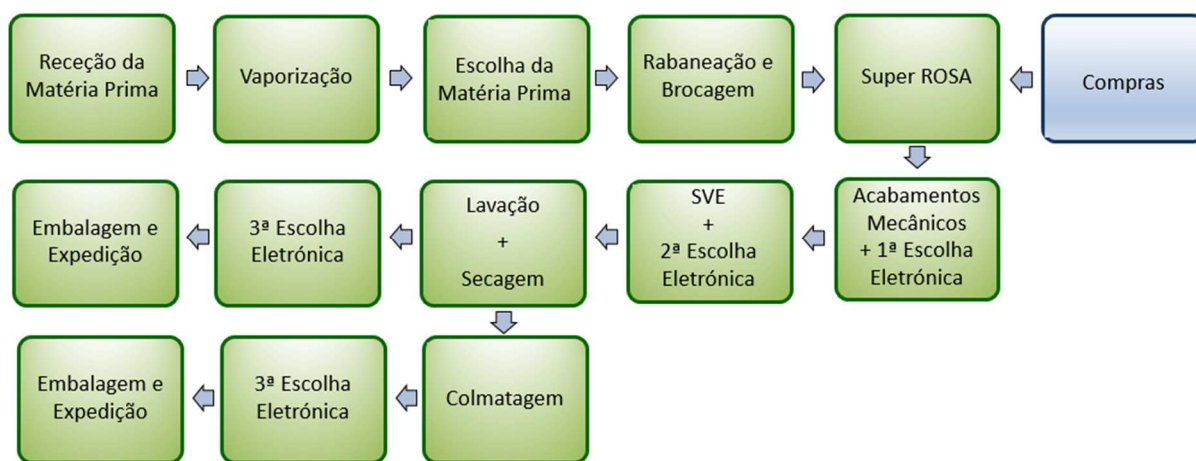


Figura 11: Fluxo produtivo de rolhas naturais e colmatadas

Receção da Matéria Prima

O fluxo produtivo tem início com a receção de pranchas de cortiça dispostas em paletes que previamente passaram por um processo de cozedura. A cortiça é proveniente das empresas preparadoras de cortiça.

Vaporização

No estado primitivo, a cortiça apresenta uma elevada rigidez e baixo grau de maleabilidade sendo, por isso, submetida a um processo denominado por vaporização. As paletes são colocadas numa câmara que será injetada com vapor de água a uma temperatura de 150°C e pressão de 6 bar que, ao forçar a passagem pelo meio das pranchas, liberta as tensões internas deixando a cortiça num estado mais húmido e maleável, tornando-as possíveis de serem trabalhadas nas operações seguintes. Para além disso, esta etapa também promove a limpeza da terra e do pó da cortiça que possa existir.

Escolha da Matéria Prima

Nesta etapa do processo as paletes com as pranchas de cortiça são escolhidas consoante a qualidade das pranchas, orientadas para o produto final para rentabilizar da melhor forma a cortiça rececionada.

Rabaneação

A operação de rabaneação passa por cortar a prancha em traços, blocos paralelepípedicos, com as dimensões que garantam o calibre da rolha que se pretende produzir. O corte da prancha é feito em serras elétricas circulares e o sistema automático de tapete rolante permite o abastecimento em série da Brocagem.

Brocagem

A partir dos traços de cortiça obtidos com a operação de rabaneação, a brocagem confere à cortiça o formato cilíndrico da rolha (Figura 12). A operação da brocagem pode ter 4 tipos conforme o tipo de broca: broca a pedal, semiautomática, automática e inteligente.

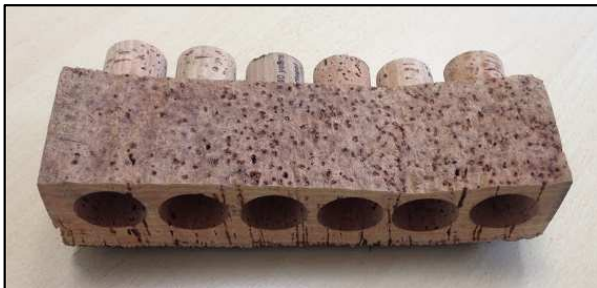


Figura 12: Traço brocado



Figura 13: Operação de Brocagem na broca a pedal

Na brocagem a pedal (Figura 13) o operador tem total controlo sobre a broca, sendo este um processo manual e do qual se extraem as rolhas de melhor qualidade. Na brocagem semiautomática o operador não controla a broca, já que esta tem um movimento automático, mas controla o posicionamento do traço, permitindo que desta operação resultem também rolhas de grande qualidade. Na brocagem automática os operadores só intervêm na alimentação da linha, uma vez que o posicionamento do traço e o controlo da broca é totalmente automatizado, contudo, existem também linhas em que os robots se encarregam também da tarefa de alimentação das brocas. Apesar da grande cadência produtiva que a brocagem automática apresenta, as rolhas produzidas são de menor qualidade uma vez que o robot não tem em consideração os defeitos do traço de cortiça no posicionamento da broca. A brocagem inteligente é realizada por um robot que através de visão artificial já consegue identificar os defeitos dos traços de cortiça e posicionar o traço e a broca para evitar as zonas com defeito, o que aproxima o seu trabalho ao de um operador qualificado. Os diferentes tipos de brocagem e as diferentes dimensões *standard* que a rolha pode adquirir (diâmetro e comprimento) determinam as diferentes ordens de fabrico. As rolhas produzidas na brocagem apresentam comprimentos e diâmetros superiores (cerca de 1mm) relativamente aos pretendidos.

De forma a separar as rolhas de boa qualidade das rolhas que têm falhas críticas e que não podem ser utilizadas como vedantes realiza-se um processo de controlo a que se dá o nome de deslenhar. Posteriormente, as rolhas serão transportadas em cestos metálicos ou em sacos de ráfia (agrupados numa paleta) para a zona de carga dos Super ROSA (Figura 14).



Figura 14: Zona de carga dos Super ROSA de produção

Super ROSA

O Super ROSA é o equipamento responsável pelo tratamento sensorial (redução do TCA) de todas rolhas que entram no fluxo da fábrica, inclusive aquelas que sejam provenientes do Norte de África e ainda rolhas destinadas a prestações de serviços. Para além de tratadas sensorialmente, as rolhas que passam por este processo devem apresentar no final do mesmo uma humidade relativa compreendida entre 4 e 6%. Um ciclo de tratamento num Super ROSA tem normalmente a duração de 48 horas, tendo uma duração superior quando o ciclo coincide com dias de fim-de-semana. Neste período as rolhas estão dispostas em sacos que compõem paletes ou em cestos metálicos.

Acabamentos Mecânicos

Após a passagem no Super ROSA, as rolhas são sujeitas a uma retificação nas dimensões, onde se assegura que estas se encontram dentro das especificações de dimensão desejadas. Para tal, são efetuadas duas operações: ponçagem e topejamento, por forma a aprumar o comprimento e o diâmetro das rolhas. Os diâmetros standard existentes são 24, 25 e 26 mm e são definidos na ponçadeira, os comprimentos standard existentes são: 45, 49 e 54 mm e são definidos na topejadeira. Nesta operação é fundamental que as rolhas não tenham a humidade relativa inferior a 6%, ou superior a 8%, de forma a não criar problemas no polimento da mesma, o que iria degradar a perceção visual.

1ª Escolha Eletrónica

A primeira escolha é responsável pela separação das rolhas em classes industriais da melhor para a pior: AA, A, B e C. A determinação de cada classe é efetuada por controlo automático capaz de diferenciar as características visuais da superfície da rolha, o que inclui a separação de rolhas com defeitos. A escolha é feita tendo em conta a profundidade e quantidade de buracos na rolha.

SVE + 2ª Escolha Eletrónica

Realizada a primeira escolha eletrónica segue-se um teste à capacidade de vedação da rolha num equipamento designado por SVE (Sistema de Verificação de Estanquicidade). As rolhas são separadas em rolhas que vedam e rolhas que não vedam sendo que aquelas que vedam são as que seguem no fluxo da fábrica sendo alvo de uma segunda escolha para serem divididas em classes comerciais: Flôr, Extra, Superior, 1º, 2º, 3º, 4º, 5º e 6º. Trata-se novamente de uma escolha em termos visuais onde Flôr são as rolhas de melhor qualidade e 6º as de menor qualidade.

Lavação + Secagem

Dependendo da classe da rolha, do seu destino (rolha natural ou colmatada) e da ordem de encomenda, a rolha pode sofrer uma de várias lavações existentes, à base de peróxido de hidrogénio, soda cáustica e água, para fazer uma limpeza, despoeiramento e, em alguns casos, branqueamento da cortiça superficial. A introdução destes produtos é precedida de etapas de aquecimento que garantem o sucesso da reação com a superfície da rolha. Finalizado este procedimento as rolhas sofrem um processo de secagem e descontaminação com o propósito de extrair eventuais níveis de TCA (2,4,6 Tricloroanisol) existentes, composto químico que degrada sensorialmente a rolha e que consequentemente também pode degradar o vinho.

As rolhas podem sofrer várias lavações, no entanto a ordem pela qual são aplicadas não pode ser aleatória, conforme se representa na Figura 15. Existem 4 tipos de lavações que podem ser executadas em rolhas não lavadas: *Clean 2000*, *Pré-Light*, *Clean 0* e *Nova 101*. Executada a primeira lavação pode ser aplicada à rolha natural uma segunda lavação, ou também chamada de revestimento, que lhe vai conferir uma coloração mais clara ou mais escura. Existem 3 tipos de revestimentos: *Clean C*, *Light* e *Nature*.

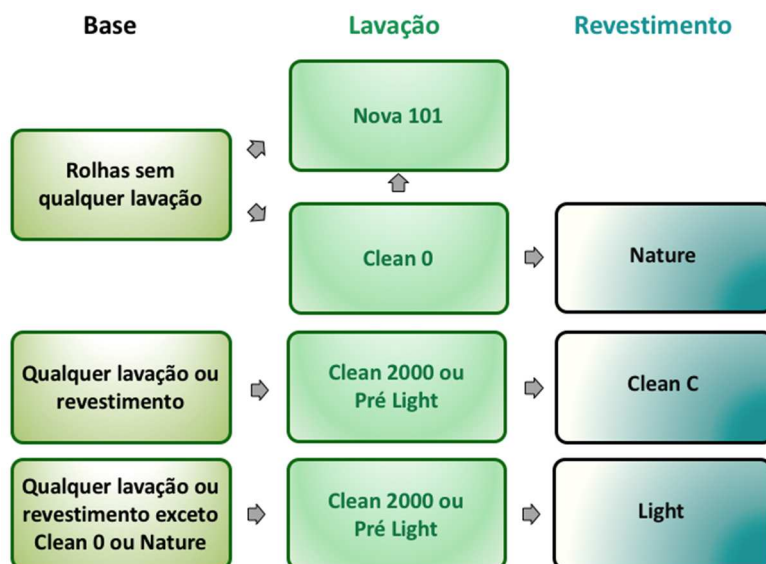


Figura 15: Rotas de Lavação de rolhas naturais

Colmatagem

Este setor por norma trabalha rolhas de qualidades comerciais inferiores: 3º, 4º, 5º e 6º. Neste setor as fendas e os buracos das rolhas são preenchidos com pó de cortiça de modo a melhorar o seu aspeto visual. As rolhas *acquamark* são submetidas a um processo de colmatagem de base aquosa. No caso das rolhas colmatadas, estas são submetidas a um processo de colmatagem de base solvente.

As rolhas *acquamark* e colmatadas sofrem uma lavação base que pode ser *Clean 2000*, *Pré-Light* ou *Clean 0*, dependendo do colmatado que se pretende. Após a lavação base, as rolhas podem ser colmatadas com uma base aquosa (*acquamark*) ou com um colmatado de base solvente que pode ser de 3 tipos: *Nova Colmatagem*, *Dark* e *Dark Natural*. Algumas das rolhas colmatadas ainda podem ser revestidas com um destes três tipos de revestimento: Cristal, Rosado ou Branco. É importante referir que também nas rolhas colmatadas nem todos os colmatados são compatíveis com todas as lavações e nem todos os revestimentos são compatíveis com todos os colmatados (Figura 16).

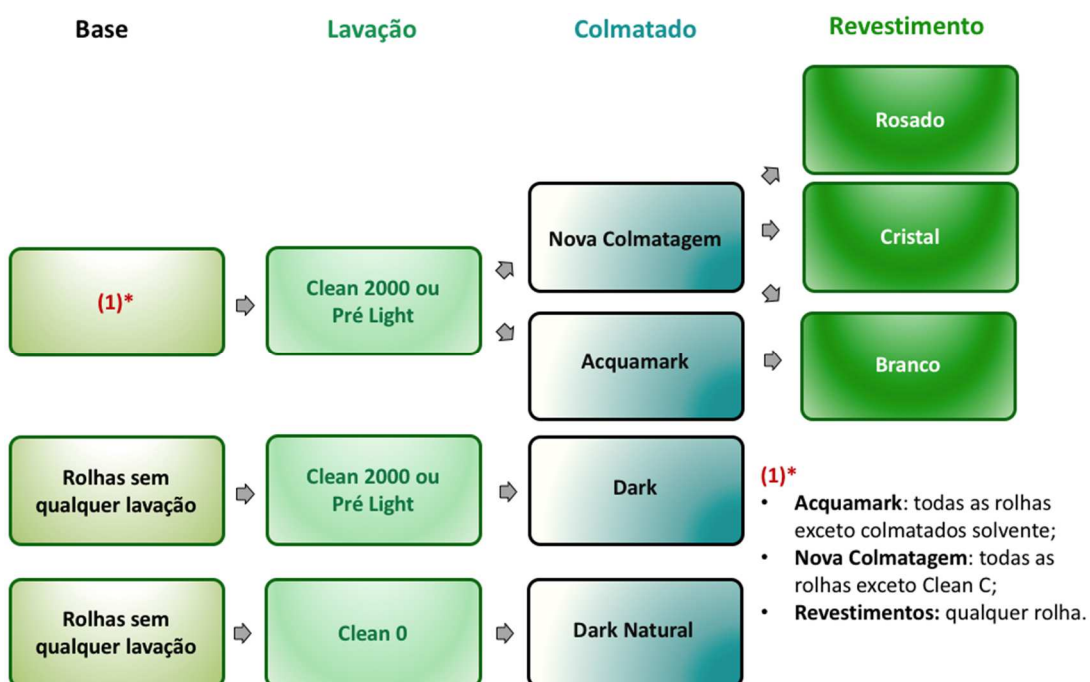


Figura 16: Rotas de Lavação de rolhas colmatadas

3ª Escolha Eletrónica

Depois das rolhas se encontrarem no calibre e lavação pretendidos, devidamente limpas e dentro das especificações que satisfazem as necessidades do mercado, é executada mais uma vez uma escolha eletrónica. Esta última escolha serve para identificar rolhas com defeito que não foram retiradas do processo e para fazer uma escolha em termos de classe visual mais minuciosa, que pode estar sujeita a diferentes requisitos, consoante o cliente final.

Embalagem e Expedição

Nesta etapa as rolhas passam por contadeiras, máquinas de contar, e são embaladas em sacos e/ou caixas. Seguidamente os sacos ou caixas embalados são agrupados em paletes para serem expedidas para o cliente final ou para serem armazenadas num armazém de produto acabado.

3.3 Especificações do produto

Ao longo do processo de produção de rolhas é fulcral verificar certos parâmetros para garantir a qualidade do produto final. Isto deve-se não só às exigências da empresa, mas também ao facto de a rolha ser um produto natural, o que a torna dependente das condições climatéricas como a humidade relativa do ambiente de trabalho e a temperatura. A humidade relativa é o parâmetro de maior influência durante todo o fluxo produtivo. Nos processos de lavação, colmatagem e revestimento, os parâmetros como tempos e temperaturas de secagem são constantemente alterados de modo a prevenir ocorrências de variações elevadas no volume das rolhas (encurtamento ou inchaço) e fenómenos de capilaridade, que diminuem a capacidade de vedação da rolha.

Para garantir a qualidade dos produtos acabados, a empresa foca-se em produzir as rolhas de cortiça com os parâmetros físico-mecânicos, físico-químicos, visuais e sensoriais dentro das especificações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Especificações técnicas da rolha no final do processo

Parâmetros	Características	Especificações Técnicas
Físico-Mecânicos	Comprimento (L)	$L \pm 1,0 \text{ mm}$
	Diâmetro (D)	$D \pm 0,5 \text{ mm}$
	Força de extração	20 – 40 daN
	Humidade Relativa	4% - 8%
	Ovalidade	$\leq 0,7 \text{ mm}$
Físico-Químicos	Teor de peróxidos	$\leq 0,1 \text{ mg/rolha}$
	Teor de pó	$\leq 3 \text{ mg/rolha}$
Sensorial	Teor de TCA	$\leq 2 \text{ ng/L (10 rolhas)}$
Visuais	Classe visual	Referência $\geq 5\%$

3.4 Super ROSA

3.4.1 Descrição do equipamento

ROSA é a sigla para a designação de *Rate of Optimal Steam Application* e refere-se a um equipamento utilizado nas fábricas de rolhas de aglomerado do grupo Amorim, cujo propósito é extrair o TCA contido no granulado, antes da extrusão das rolhas. Por se tratar de um processo a temperaturas próximas de 90°C (que provoca a deformação das rolhas naturais) e por não

atingir as produções necessárias para as rolhas naturais, têm-se vindo a desenvolver novos equipamentos na procura de melhores resultados. Primeiramente desenvolveu-se o ROSA *Evolution* que tem uma estrutura mecânica diferente do ROSA, apesar de manter o princípio de funcionamento da injeção de vapor de água a temperaturas controladas. No entanto, devido às exigências do mercado e ao baixo rendimento na extração do TCA do ROSA *Evolution*® (redução de 45% do TCA das rolhas) desenvolveu-se o Super ROSA capaz de uma redução, no mínimo, de 75% do TCA das rolhas.

O processo Super ROSA, ao contrário do ROSA *Evolution*®, é um equipamento que proporciona um processo estático que tem o propósito de extrair TCA das rolhas de cortiça e controlar a humidade das mesmas. Apesar da redução de TCA ser muito importante, a humidade das rolhas à saída deste processo também é de elevada importância, já que influenciará as etapas seguintes do processo produtivo.

Atualmente, a UI de Lamas possui quatro Super ROSA: três deles destinam-se ao tratamento de rolhas provenientes da produção (Super Rosa 1, 3 e 4, daqui em diante designados por Super ROSA de produção) e o restante (Super ROSA 2) destina-se ao tratamento de rolhas provenientes de compras e/ou prestações de serviço. Cada Super ROSA está dividido em duas *boxes* distintas como sugere a Figura 17 e por questões relacionadas com o processo de tratamento de rolhas uma *box* deve ser totalmente abastecida com paletes e outra só com cestos metálicos (sempre que possível).

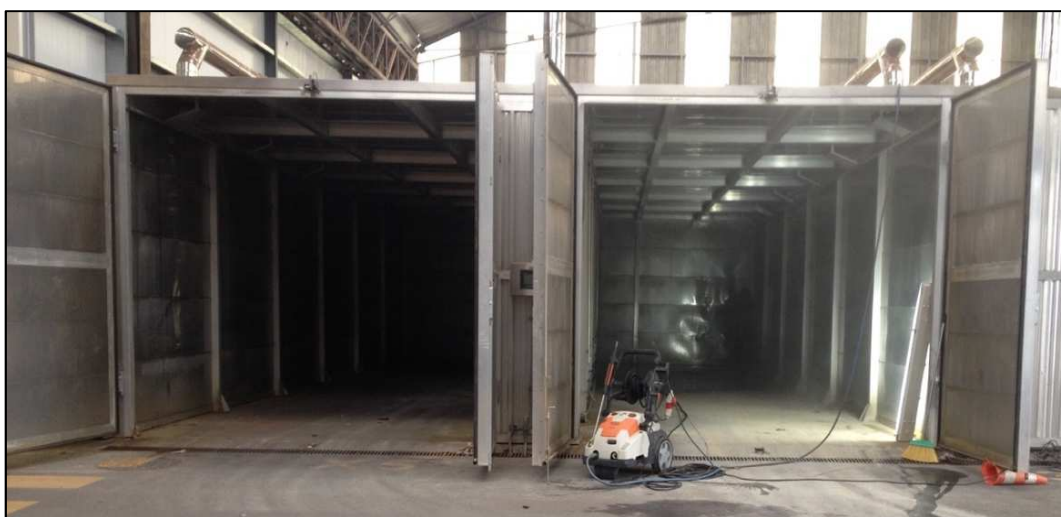


Figura 17: Interior de um dos Super ROSA

3.4.2 Planeamento dos ciclos

O tempo de ciclo de tratamento das rolhas num Super ROSA é no mínimo de 48 horas seguindo o planeamento enunciado nas figuras seguintes (Figura 18 e Figura 19).

	Ciclos (Cargas e Descargas)													
	Semana N							Semana N+1						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
SR1	Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega				Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega			
SR2	Descarrega	Carrega			Descarrega + Carrega				Descarrega + Carrega			Descarrega + Carrega		
SR3	Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega				Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega			
SR4		Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega				Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega		Descarrega + Carrega		

Figura 18: Ciclos de produção dos SR

Turnos (Cargas e Descargas)														
Semana N														
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Semana N+1						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Turno 1 0h-8h	Descarrega SR3	Descarrega + Carrega SR4	Descarrega + Carrega SR3	Descarrega + Carrega SR4	Descarrega + Carrega SR3			Descarrega SR4	Descarrega + Carrega SR3	Descarrega + Carrega SR4	Descarrega + Carrega SR3	Descarrega + Carrega SR4		
	Descarrega SR1 + Carrega 50%				Descarrega SR1				Descarrega SR1					
Turno 2 8h-16h	Limpeza SR2+SR3				Descarrega + Carrega SR2			Limpeza SR4	Descarrega + Carrega SR2					
	Carrega SR3	Carrega SR2	Descarrega + Carrega SR1		Carrega SR1			Carrega SR4	Carrega SR1		Descarrega + Carrega SR1	Descarrega + Carrega SR2		
	Carrega SR1 50%													

Figura 19: Ciclos de produção dos SR por turno

De realçar que o Super ROSA 1 é carregado com o excedente de produção da brocagem. Esse excedente é gerado por dois dias de produção, ou seja, a cada dois dias o stock à entrada dos Super ROSA deve ser momentaneamente igual a zero. Esse momento deve acontecer após a carga do SR1. É importante salientar que o SR1 não tem um procedimento de limpeza calendarizado pois apresenta uma estrutura física menos complexa que os restantes SR, não necessitando do mesmo tipo de cuidados.

3.5 Enquadramento da etapa dos Super ROSA

Com um fluxo produtivo estático e perfeitamente definido há vários anos a obrigatoriedade da incorporação do processo do Super ROSA tornou-se um desafio para a empresa.

A etapa do Super ROSA foi introduzida após a Brocagem e antes dos Acabamentos Mecânicos, precisamente por provocar deformações nas rolhas. Desta forma as deformações causadas pelo processo de tratamento do Super ROSA podem ser corrigidas total ou parcialmente com as operações de polimento nos AM realizadas posteriormente. Além disso esta etapa de tratamento sensorial só pode ser aplicada a rolhas que ainda não sofreram qualquer tipo de lavação impedindo que este processo pudesse ser colocado no final do fluxo produtivo, mais próximo do cliente final e mais capaz de apresentar melhores resultados tendo em conta o seu propósito.

As limitações de espaço disponível aquando da instalação dos equipamentos não proporcionam, hoje em dia, um fluxo operacional ideal (Figura 20), complicando a logística interna da fábrica. A Figura 21 demonstra a localização dos SR no contexto da fábrica (no Anexo J pode ser consultada na íntegra a planta da Unidade Industrial). Note-se que Super Rosa 1 resultou do reaproveitamento e reestruturação de um equipamento antigo, anteriormente utilizado para secagem de cortiça verde.

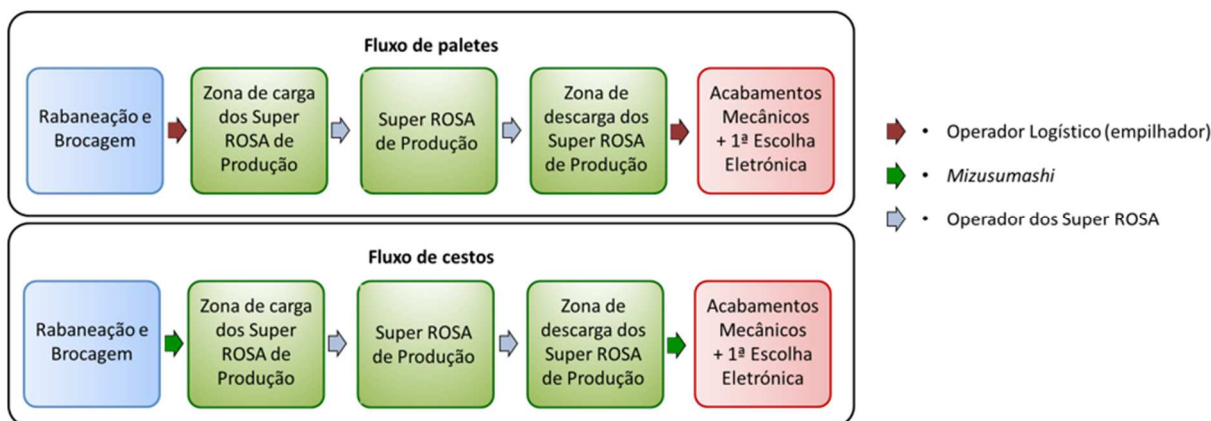


Figura 20: Fluxo de logística interna entre os 3 setores em estudo

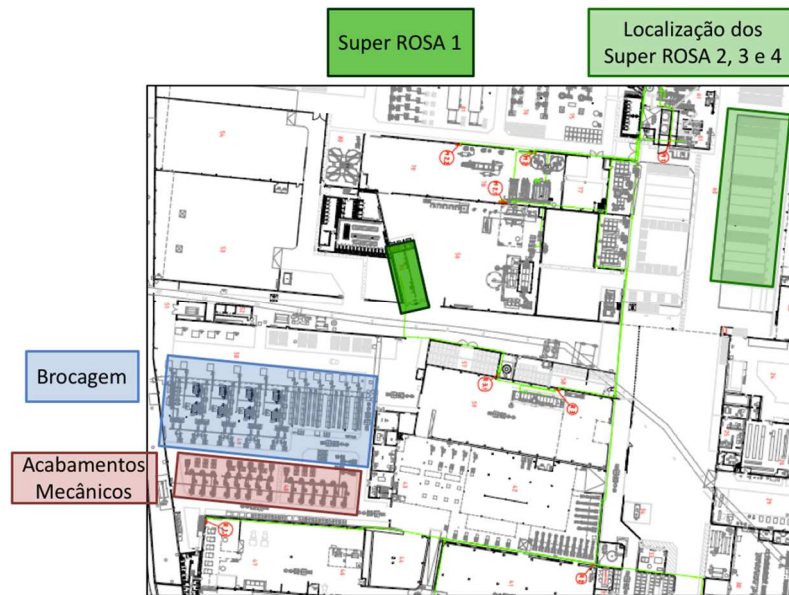


Figura 21: Planta parcial da Unidade Industrial de Lamas (2013)

3.6 Análise da situação atual - Identificação de problemas

A falta de análise do setor dos Super ROSA e da sua ligação com os outros setores da fábrica (Brocas a montante e Acabamentos Mecânicos a jusante) possibilitava a existência de ineficiências operacionais que se repercutiriam no próprio setor bem como nos setores seguintes. É nesse sentido que surge este projeto. Para além duma análise da eficiência de tarefas era importante perceber se o atual layout para a arrumação de stocks intermédios seria o mais indicado e funcional. No que diz respeito em concreto aos SR, pretendia-se validar o atual planeamento dos ciclos de produção no que ao funcionamento da cadeia produtiva diz respeito e perceber também o nível de utilização da capacidade instalada. Passou-se por um período de análise de todo o setor dos SR tendo em vista a maximização dos recursos disponíveis e a eliminação de desperdícios. Nesse sentido foram encontrados 9 problemas com potencial de intervenção e melhoria:

1. Cestos metálicos – variabilidade na quantidade de
2. Cestos metálicos - quantidade real de rolhas vs quantidade transacionada no sistema
3. Registos de produções dos SR - erros
4. Zona de carga dos SR de produção - gestão desordenada do espaço
5. Cargas e descargas do SR 2 – longas distâncias percorridas
6. Zona de carga dos SR de produção – elevado nível de Stock
7. Zona de descarga dos SR - gestão desordenada do espaço
8. Paletes – falta de ergonomia
9. Acabamentos Mecânicos – falhas/desvios no planeamento

Optou-se por agrupar estes problemas em 4 tipos:

1. Confiabilidade da informação/registos;
2. Zonas de Stockagem;
3. Embalagens;
4. Planeamento – Acabamentos Mecânicos.

3.7 Confiabilidade da informação/registos

3.7.1 Cestos metálicos - variabilidade na quantidade de rolhas

A primeira situação passível de intervenção tem génese na quantidade de rolhas transacionadas entre setores. A quantidade de rolhas nos cestos metálicos apresentava, à saída da brocagem/deslenhar, grandes variações de enchimento de cesto para cesto, demasiado cheios e/ou demasiado vazios, (Figura 22) não se podendo sequer dizer que a causa se devesse a diferenças nos métodos de trabalho entre turnos. O mesmo operador não era capaz de garantir um método de trabalho constante. Estas diferenças verificavam-se mesmo quando os cestos continham rolhas do mesmo calibre.



Figura 22: Variações de quantidade no enchimento dos cestos metálicos

As movimentações de rolhas feitas de uns setores para os outros para os outros no ERP da Amorim & Irmãos é feito em postos específicos denominados de portagens. Uma portagem, neste contexto, é o conjunto monitor, leitor de código de barras e respetivos códigos de barras (Figura 23). É nelas que através de um leitor de código de barras (Figura 24) e numa tabela definida, para cada calibre, se fazem corresponder cestos/paletes a uma quantidade de rolhas. No entanto como se percebe pela Figura 22 esta correspondência não é mais do que uma aproximação muito grosseira que se refletirá de forma negativa no stock real dos vários setores da fábrica a jusante, ou seja, traduz-se em constantes disparidades entre stock físico (stock real) e stock no sistema.

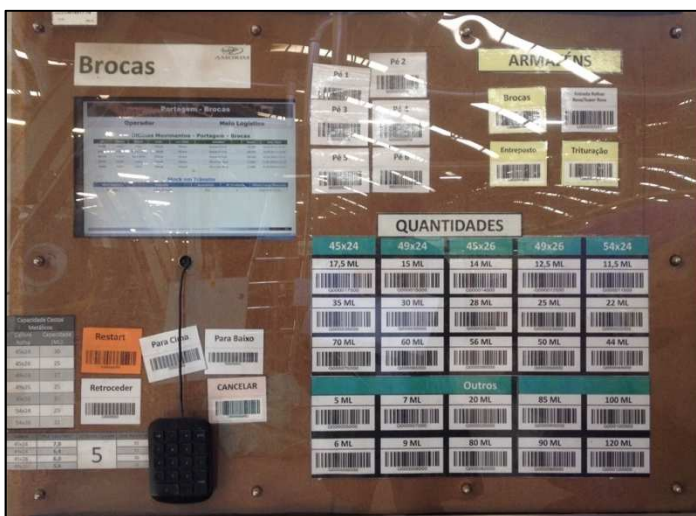


Figura 23: Portagem das Brocas



Figura 24: Leitor de código de barras

3.7.2 Cestos metálicos - quantidade real de rolhas vs quantidade transacionada no sistema

Constatou-se com a influência e conhecimento dos operadores que a capacidade teórica que se encontrava tabelada para os cestos metálicos não correspondia à realidade. As quantidades que eram transacionadas no sistema do setor das brocas para o dos Super ROSA e do setor dos Super ROSA para o dos Acabamentos Mecânicos eram aparentemente inferiores às quantidades transacionadas fisicamente. Esta questão tem primordial importância nas tomadas de decisão uma vez que estas dependem precisamente da informação disponível no sistema, no ERP. Informações erradas levam na maioria dos casos a más tomadas de decisões, neste caso, valores errados de stock levam a uma inadequada distribuição do stock disponível pelas linhas ou podem traduzir-se na incapacidade de antecipar ruturas de stock. É por isso fundamental garantir a confiabilidade da informação.

3.7.3 Registos de produções dos SR - erros

O registo das cargas/produções dos SR é feito numa folha de *Excel*® que contempla quantidades em número de rolhas por ordem de fabrico (Figura 25). Esse registo é feito pelo operador que carrega o equipamento. Este, utilizando a calculadora do computador, calcula manualmente as quantidades para cada Ordem de Fabrico, com base no número de paletes e cestos com que abasteceu os SR e nas capacidades teóricas dos mesmos, e regista na coluna “Stock (ML)”. Dias depois, quando o Super ROSA terminar o ciclo de tratamento e for descarregado, é com base nas quantidades deste registo em *Excel*®, que o operador vai movimentar as rolhas no ERP da Amorim Irmãos para dar a sua entrada no setor seguinte (Acabamentos Mecânicos). Esta tarefa de registo obriga a um preenchimento célula a célula e tem um tempo médio de realização de 15 minutos.

Data	OF	Calibre	Classe	Lavação	Localização	Stock (ML)	Motivo	Ação	Data de Produção
09/01/18	31844	38X24	Flor/Ext	S/Lavar	Plataforma	30,000	TCA	Super Rosa 2	11/01/18
09/01/18	31845	38X24	Flor/Ext	S/Lavar	Plataforma	45,000	TCA	Super Rosa 2	11/01/18
12/01/18	3015035121	45X24	Sup	S/Lavar	Plataforma	14,502	TCA	Super Rosa 2	16/01/18
16/01/18	3069455242	49X24	F.T.Espelho	S/Lavar	Plataforma	28,566	TCA	Super Rosa 2	18/01/18
16/01/18	304924	49X24	Ext	S/Lavar	Plataforma	260,878	TCA	Super Rosa 2	18/01/18
22/01/18	3008415204	49X24	T.Espelho	S/Lavar	Plataforma	35,373	TCA	Super Rosa 2	25/01/18
26/01/18	604524	45X24	A	S/Lavar	AQ LADO SR2	90,000	TCA	Super Rosa 2	30/01/18
26/01/18	3027715244	49X26	Sup	S/Lavar	Plataforma	8,817	TCA	Super Rosa 2	30/01/18
26/01/18	3027715244	49X26	1	S/Lavar	Plataforma	131,459	TCA	Super Rosa 2	30/01/18
26/01/18	3027715244	49X26	3	S/Lavar	Plataforma	15,873	TCA	Super Rosa 2	30/01/18
26/01/18	3079884978	45X24	F.T.Espelho	S/Lavar	Plataforma	6,317	TCA	Super Rosa 2	30/01/18
30/01/18	31849	50X25	Flor/Ext	S/Lavar	Plataforma	150,000	TCA	Super Rosa 2	02/02/18
30/01/18	31850	50X25	Flor/Ext	S/Lavar	Plataforma	150,000	TCA	Super Rosa 2	02/02/18
30/01/18	3003605327	49X24	Ext	S/Lavar	Plataforma	270,154	TCA	Super Rosa 2	02/02/18
30/01/18	3000414964	49X24	Ext	S/Lavar	Plataforma	198,238	TCA	Super Rosa 2	02/02/18
06/02/18	31859	46x25	1/6	S/Lavar	Plataforma	340,000	TCA	Super Rosa 2	08/02/18
06/02/18	3015035340	45X24	Sup	S/Lavar	Plataforma	680,000	TCA	Super Rosa 2	08/02/18
09/02/18	600235	45x26	Raça	S/Lavar		240,000	TCA	Super Rosa 3	15/02/18
09/02/18	600137	45X24	Raça	S/Lavar		1 196,000	TCA	Super Rosa 3	15/02/18
09/02/18	60160	49X24	Raça	S/Lavar		414,000	TCA	Super Rosa 3	15/02/18

Figura 25: Registos de produção em *Excel*®

Contudo, erros de registo das produções são verificados. Durante as semanas 6 a 10, período usado para análise, confrontou-se diariamente o número de paletes e cestos das cargas dos SR de produção com o valor das quantidades efetivamente registadas no ficheiro. Verificaram-se 23 erros em 276 linhas de registo introduzidas (Anexo C). Em média 8,3% dos registos de quantidades estavam errados.

3.8 Zonas de stockagem;

3.8.1 Zona de carga dos SR de produção - gestão desordenada do espaço

No que às zonas de stockagem diz respeito, verificou-se que as paletes e os cestos metálicos após saírem da Brocagem são transportados e colocados de forma desorganizada na zona de carga dos SR de produção não permitindo ao operador garantir que os artigos mais antigos

entrem na próxima carga de um SR (*FIFO*) e provocando uma gestão pouco eficiente do espaço disponível.



Figura 26 a) e b): Stock disposto aleatoriamente – zona de carga dos SR de produção



Figura 27: Stock disposto aleatoriamente – zona de carga dos SR de produção

Na Figura 26 a) é possível visualizar a colocação de uma paleta no princípio da fila, desaproveitando todo o espaço atrás desta, ao passo que na Figura 26 b) as paletes são colocadas com uma distância exagerada. Por fim nas figuras 25 b) e 26, verifica-se que paletes da mesma ordem de fabrico (sacos verdes e sacos pretos respetivamente) são colocadas formando várias filas sem que nenhuma delas esteja totalmente preenchida. Neste caso, o operador não consegue distinguir qual o stock mais antigo e/ou o mais recente daquela ordem de fabrico, podendo mesmo encontrar-se misturado.

3.8.2 Cargas e descargas do SR 2 - longas distâncias percorridas

Nos dias de carga e ou descarga do Super Rosa 2 (Super Rosa alocado às Prestações de Serviços) o operador é obrigado a fazer mais de 100 viagens para recolher e descarregar paletes de/para outros setores da fábrica (Entrepasto e Plataforma) representando um desperdício significativo de tempo (Figura 28). Apesar de a movimentação de materiais entre os setores da fábrica ser uma tarefa indispensável, devido ao *layout* atual, as movimentações deverão ser diminuídas.

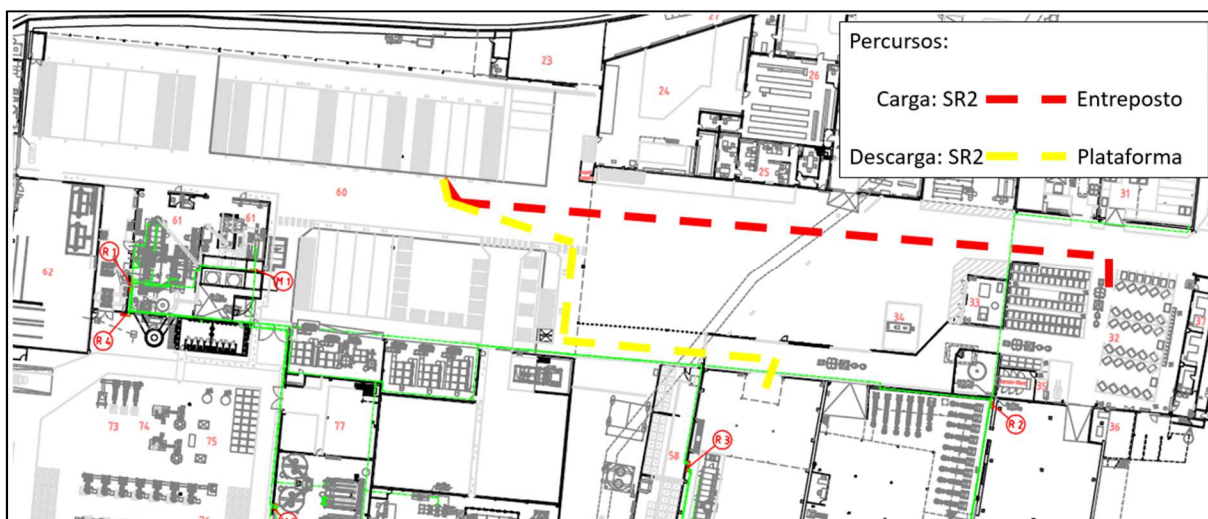


Figura 28: Trajetos realizados pelo operador do SR para abastecer e descarregar o SR2

A Tabela 2 indica os tempos médios das tarefas de carga e descarga do SR2. O facto de a plataforma não se encontrar ao nível do chão (Figura 29) obriga a que sempre que o operador pretende colocar uma paleta nesta, tenha que sair do empilhador, subir as escadas, arrumar a paleta com o porta-paletes e regressar ao empilhador, .



Figura 29: Plataforma

Tabela 2: Tempos de carga e descarga SR2

Carga	Viagem	SR2 - Entrepasto
	Tempo médio (por paleta)	2 min 10 seg (ida e volta)
	Nº de viagens ida e volta	52
	Tempo total	113 minutos
Descarga	Viagem	SR2 - Plataforma
	Tempo médio (por paleta)	4 min 30 seg (ida e volta)
	Nº de viagens ida e volta	52
	Tempo total	234 minutos

Conforme descrito no subcapítulo 3.4.2 o SR2 2 é carregado e descarregado duas vezes por semana o que totaliza um total de tempo gasto nas operações de carga e descarga de cerca de 694 min = 11h e 34 minutos /semana.

3.8.3 Zona de carga dos SR de produção - elevado nível de Stock

Outra questão que suscitou especial interesse foi o nível de stock à entrada dos Super ROSA. Como explicado, anteriormente, os ciclos dos Super ROSA estão pensados para que a cada dois dias o stock de entrada seja zero, porém este pressuposto não correspondia à realidade. O stock à entrada encontrava-se constantemente a aumentar (Figura 30). Como tal, o Super ROSA 2 passava também a ser utilizado para tratar rolhas de produção (provenientes da brocagem). Esta situação devia-se ao facto de os Super ROSA não serem abastecidos utilizando a sua capacidade máxima em termos de ocupação de espaço.



Figura 30: Zona de carga/entrada dos Super ROSA - elevado nível de stock

A *box* abastecida com cestos era sistematicamente desaproveitada porque, os operadores não empilhavam cestos (formando uma coluna com 2 cestos) de Ordens de Fabrico distintas (Figura 31). Quando questionados os operadores a que motivo se devia esta prática concluiu-se que frequentemente algumas das placas de identificação com as Ordens de Fabrico saíam dos encaixes dos cestos metálicos dentro dos Super ROSA (Figura 32). Assim, os operadores procuravam garantir que mesmo que uma placa de identificação se separasse do seu cesto, o cesto acima ou abaixo seria da mesma Ordem de Fabrico.



Figura 31: Carga do SR1 – coluna da *box* de cestos com apenas um cesto



Figura 32: Placas de identificação que voam

Devido a este tipo de práticas, a etapa dos SR estava a ser um *Bottleneck* (Tabela 3). Neste caso, a diferença entre capacidade instalada e capacidade utilizada é corroborada pelas médias de produção dos SR de produção verificadas à data cerca de 1 753 por ciclo (Tabela 4).

Tabela 3: Produções de dois dias consecutivos para os 3 setores em estudo

	Brocagem	SR (1+3+4)	Acabamentos Mec.
Dia N + Dia N+1	5 400	5 235	6 000

Tabela 4: Produções médias - SR de produção

Super ROSA	Produções Médias por ciclo (milhares de rolhas)	Nº de Ciclos
1	1 562	7
3	1 833	8
4	1 840	8
média ponderada	1 753	

3.8.4 Zona de descarga dos SR - gestão desordenada do espaço

Na zona de descarga dos Super ROSA de produção, o stock é colocado consoante o espaço disponível e as descargas mais recentes são colocadas à frente das mais antigas (Figura 33) fazendo com que o stock mais antigo se vá perpetuando sem que os Acabamentos Mecânicos o consumam. Esta situação acontece com maior incidência nas Ordens de Fabrico que estão continuamente a ser trabalhadas pelos Acabamentos Mecânicos (o stock mais antigo só é consumido se o stock disponível para consumo chegar próximo de zero).



Figura 33: Zona de descarga dos Super ROSA de produção

A pluralização dos locais de descarga é também um contributo forte para que não se cumpra o princípio *FIFO*, uma vez que o operador que abastece os Acabamentos Mecânicos opta sempre

por fazer o percurso mais cómodo/rápido para realizar essa tarefa (neste caso dá preferência às descargas do SR3 e SR4 face às do SR1). Além disso, a existência de vários locais para stockagem dos mesmos artigos (Figura 34) leva a um sobredimensionamento do espaço necessário (Tabela 5). Tendencialmente haverá áreas destinadas a esse propósito que ficarão rapidamente vazias e assim permanecerão até que se realize um novo ciclo de produção dos SR.

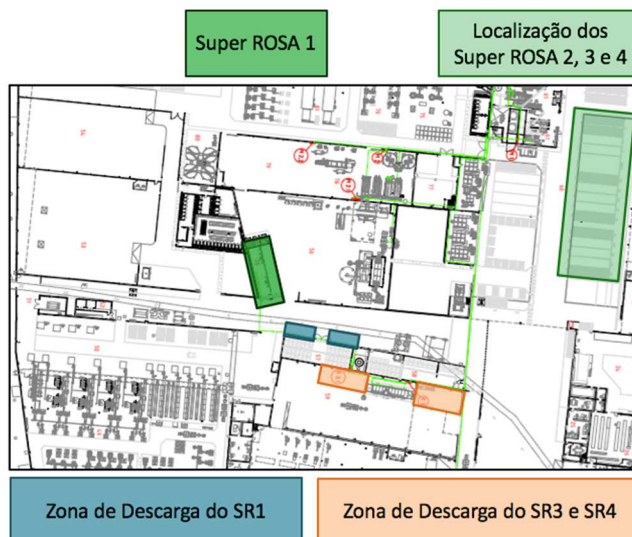


Figura 34: Vários locais de descarga para os SR de produção

Tabela 5: Dimensões das zonas de descarga dos SR de produção

Super ROSA	Dimensões (m)	Área (m ²)
1	2 x (5,0 x 3,6)	36,0
3 e 4	(7,5 x 8,2) + (7,5 x 11,7)	149,3

3.9 Embalagens

Observou-se ainda a necessidade de refazer na totalidade ou ajustar todas as paletes, antes de as colocar dentro do Super ROSA, devido à sua má ergonomia. O operador era obrigado a sair do empilhador (*Muda*). Além disso, como as quantidades por saco eram demasiado elevadas os sacos rompiam sistematicamente e caindo, eram demasiado pesados para serem recolocados na paleta por uma só pessoa (*Muri*) (Figura 35).



Figura 35: Paletes com sacos caídos e/ou rotos

Em média um operador demora cerca de 50 segundos a sair do empilhador, refazer a palete e voltar ao empilhador para carregar a palete representando um acréscimo de tempo de mais de 22 min (40 segundos x 26 paletes) por carga.

3.10 Planeamento - Acabamentos Mecânicos

Por fim, verificou-se que o setor dos Acabamentos Mecânicos estava constantemente com linhas paradas por falta de rolhas para serem trabalhadas. Nalguns casos as rolhas existiam no ERP, mas fisicamente não e vice-versa. Verificavam-se também situações em que havia disponibilidade de stock de rolhas para ser consumido mas esse stock não correspondia às ordens de fabrico pretendidas para uma plena execução do plano diário de produção. Nestas alturas o chefe de equipa decide no momento o que fazer podendo essa decisão passar por:

- redistribuir o stock disponível pelas linhas paradas, podendo nesse caso ter de vir, mais tarde, a fazer vários *setups* em várias linhas;
- manter as linhas paradas;
- solicitar ao responsável da produção por uma alternativa.

Como consequência, as dificuldades no cumprimento do planeamento diário de produção das 14 linhas do setor eram usuais. O responsável da produção despendia cerca de 1 hora diária na tarefa de solucionar da melhor forma os problemas que iam surgindo.

4 Soluções Propostas

4.1 Confiabilidade da informação/registos

4.1.1 Cestos metálicos - variabilidade na quantidade de rolhas

A variabilidade na quantidade de rolhas dentro dos cestos solucionou-se a partir da contagem nas máquinas de deslenhar (à saída da brocagem). Anteriormente a contagem disponibilizada no monitor das máquinas só era utilizada para retirar as produções por máquina ao fim de cada turno (Figura 36 – Produção estimada). Contudo, programando as máquinas para uma determinada quantidade limite consoante o calibre da rolha e a palete/cesto, o sinalizador luminoso dispara quando se atinge a quantidade programada e a sequência de contagem é interrompida até que o operador troque a paleta ou cesto e dê início a uma nova contagem. Na Figura 36 é possível observar que para o calibre 45x24 a máquina se encontrava programada para 7000 rolhas e a contagem se encontrava no momentos nas 1836. Assim não só é garantida a uniformização das quantidades e a padronização do trabalho, mas sobretudo assegura-se o rigor na informação que é passada para os setores seguintes.

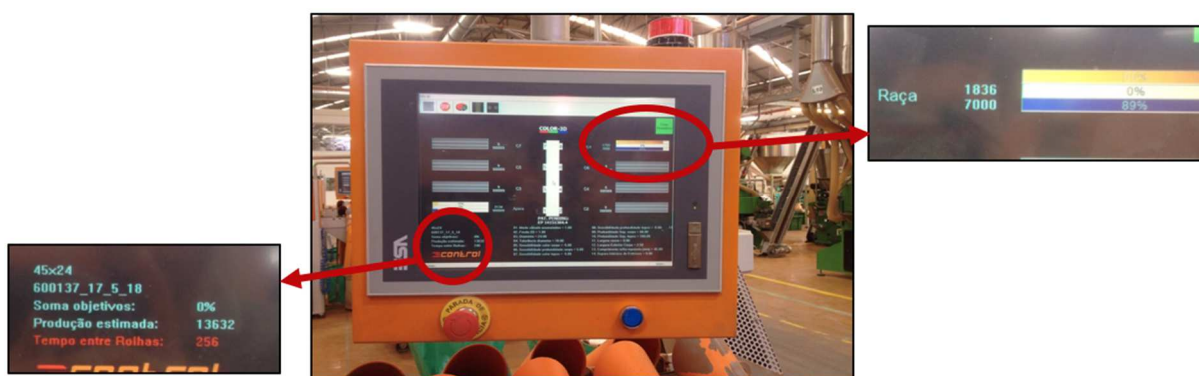


Figura 36: Monitor das máquinas do deslenhar

4.1.2 Cestos metálicos - quantidade real de rolhas vs quantidade transacionada no sistema

Para cada calibre realizaram-se contagens, de forma a calcular a capacidade real dos cestos metálicos (Figura 37). Teve-se em conta que ao empilhar cestos para os colocar nos SR é importante que estes não se encontrem totalmente cheios para que as rodas do cesto que se encontra por cima não deformem as rolhas do cesto de baixo (Figura 38).



Figura 37: Contagens de rolhas por Calibre



Figura 38: Rodas cestos metálicos empilhados

As capacidades definidas para os cestos metálicos após as contagens podem ser consultadas na Tabela 6.

Tabela 6: Capacidade dos cestos metálicos

Calibre da Rolha	Capacidade (Milhares de Rolhas)
45x24	30
45x26	25
49x24	27
49x25	25
49x26	23
54x24	25
54x26	21

4.1.3 Registos de produções dos SR - erros

O registo das cargas/produções é inadequado e propício a erros, aliás como constatado. O operador terá sempre dificuldade em perceber se cometeu algum erro de cálculo, se poderá não ter contabilizado algum cesto/paleta ou até de se ter esquecido de registar alguma ordem de fabrico.

O registo passou a basear-se no número de paletes e cestos que é idealmente constante (36 cestos e 26 paletes). Construiu-se um código em VBA (Anexo D), e com base numa tabela de quantidades para cada ordem de fabrico é calculado o número de rolhas. O operador apenas tem que preencher a ordem de fabrico na coluna “OF” e o “Nº de Cestos”, “Nº de Paletes” e algum tipo de “Ajuste de quantidade” (por exemplo quando a paleta esteja incompleta porque a OF parou de ser produzida) nas colunas respetivas. As restantes colunas como o “Calibre”, “Classe” e “Stock ML” são preenchidas automaticamente tornando o registo mais rápido, e bastante mais fiável. No final o operador, tirando partido do próprio *Excel*®, pode verificar se contabilizou a totalidade da carga (Figura 39) quase erradicando qualquer hipótese de serem cometidos erros de registo.

Data	OF	Calibre	Classe	Lavação	Localização	Stock (ML)	Motivo	Acção	Data de Produção	Nº de Cestos	Nº de Paletes Completas	Ajuste de Quantidade
03/07/18	60160	49x24	Raça	S/Lavar		342,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/18	2	9	
03/07/18	6060	45x24	Raça	S/Lavar		60,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/18	2		
03/07/18	60147	49x26	Raça	S/Lavar		476,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/18		17	
03/07/18	600137	45x24	Raça	S/Lavar		975,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18	8	21	
03/07/18	6060	45x24	Raça	S/Lavar		120,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18	4		
03/07/18	60160	49x24	Raça	S/Lavar		216,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18	8		
03/07/18	60147	49x26	Raça	S/Lavar		196,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18		7	
03/07/18	60120	54x26	Raça	S/Lavar		24,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18		1	
03/07/18	60105	54x24	Raça	S/Lavar		56,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18		2	
03/07/18	6015	45x26	Raça	S/Lavar		30,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18		1	
03/07/18	31908	50x25	Flor	S/Lavar		40,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/18			40,00
03/07/18	304524	45X24	1	S/Lavar		77,655	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			77,66
03/07/18	304524	45X24	1	S/Lavar		65,483	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			65,48
03/07/18	304524	45X24	2	S/Lavar		64,766	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			64,77
03/07/18	304524	45X24	2	S/Lavar		144,456	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			144,46
03/07/18	304524	45X24	2	S/Lavar		216,685	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			216,69
03/07/18	304524	45X24	3	S/Lavar		568,912	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			568,91
03/07/18	304526	45X26	Ext	S/Lavar		63,072	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			63,07
03/07/18	304526	45X26	3	S/Lavar		21,079	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			21,08
03/07/18	304526	45X26	3	S/Lavar		65,052	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			65,05
03/07/18	304924	49X24	Flor Especial	S/Lavar		194,174	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			194,17
03/07/18	304924	49X24	Flor	S/Lavar		169,690	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			169,69
03/07/18	304924	49X24	Ext	S/Lavar		112,319	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			112,32
03/07/18	304924	49X24	Ext	S/Lavar		407,393	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			407,39
03/07/18	304924	49X24	1	S/Lavar		68,923	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			68,92
03/07/18	304924	49X24	2	S/Lavar		29,951	TCA	Super Rosa 2	06/07/18			29,95
04/07/18	600137	45x24	Raça	S/Lavar		1 220,000	TCA	Super Rosa 4	06/07/18	29	10	
04/07/18	6060	45x24	Raça	S/Lavar		60,000	TCA	Super Rosa 4	06/07/18	2		
04/07/18	60160	49x24	Raça	S/Lavar		295,000	TCA	Super Rosa 4	06/07/18	5	5	
04/07/18	6015	45x26	Raça	S/Lavar		330,000	TCA	Super Rosa 4	06/07/18		11	

Stock Sairas Catálogo de Capacidades T_StocksSR PT_ProduçãoSuperRosa Tabelas +

Pronto Modo de filtro Média: 12 Contar: 3 Soma: 36

Figura 39: Nova metodologia de Registo de Produções em Excel®

4.2 Zonas de stockagem

4.2.1 Zona de carga dos SR de produção - gestão desordenada do espaço

De forma a organizar o espaço disponível no zona de carga/entrada dos SR de produção procedeu-se à marcação do chão desenhando filas (Figura 40). Cada fila com capacidade para 15 paletes (120x80mm) ou 18 cestos (dois níveis de 9 cestos) (142x130mm).

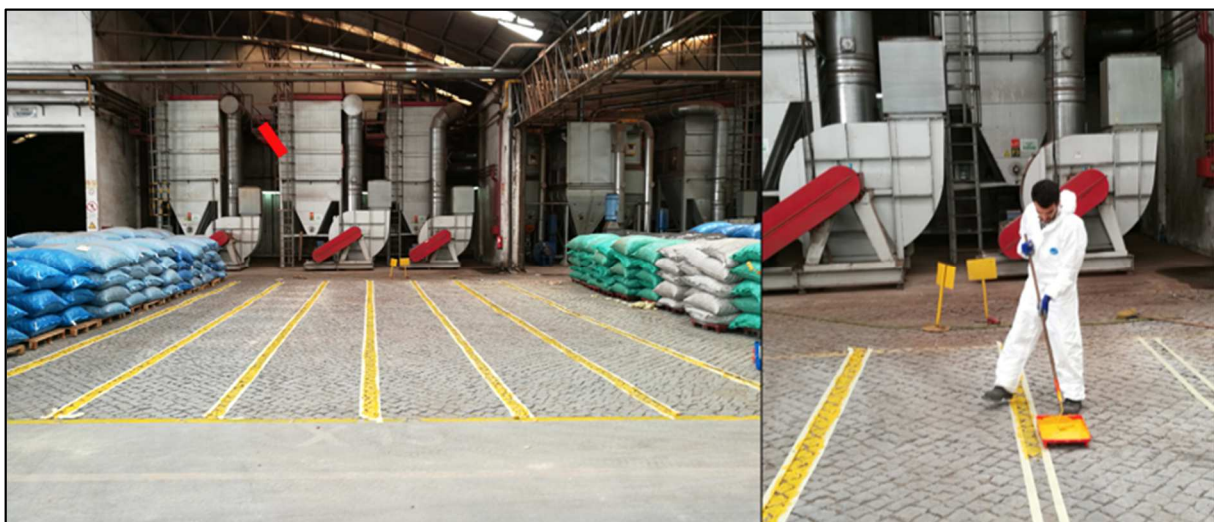


Figura 40: Marcação da zona de carga/entrada dos SR de produção

À priori analisou-se qual o número de filas necessárias para paletes e para cestos com base na produção diária da Brocagem que ronda os 2,7 milhões de rolhas diários. Esta produção equivale a cerca de 40 a 45 cestos metálicos e 50 a 55 paletes. Considerando as capacidades dos Super ROSA (36 cestos + 26 paletes) e analisando a alternância de ciclos, pode concluir-se que stock máximo à entrada dos SR corresponderá a cerca de 3 turnos de produção das brocas e por isso, o espaço da zona de carga teria de ter capacidade para exatamente um dia de produção. Assim seriam necessárias apenas 7 filas: 3 para cestos metálicos e 4 para paletes de forma a garantir uma separação de embalagens (Figura 41), perfazendo uma área de ocupação de 107 m² (Tabela 7).

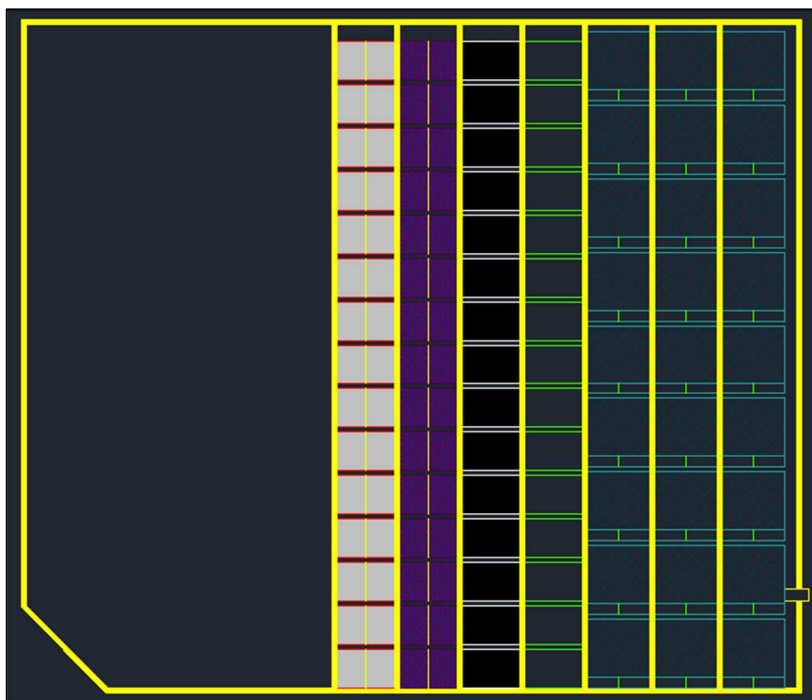


Figura 41: Esquema em *AutoCAD*® da zona de carga dos SR

Tabela 7: Situação inicial vs final – zona de carga dos SR de produção

Situação Inicial	Área da zona de carga dos SR de produção	$\approx 185 \text{ m}^2$
Situação Final	Área da zona de carga dos SR de produção	$\approx 107 \text{ m}^2$
	Área sobrante	$\approx 78 \text{ m}^2$

4.2.2 Cargas e descargas do SR 2 - longas distâncias percorridas

Como mencionado anteriormente, a reorganização da zona de carga dos SR de produção resultou na obtenção de espaço vazio, 5 filas para paletes, disponível para a criação de uma zona para carga ou descarga para o SR 2 (prestações de serviço) como ilustra a Figura 42.

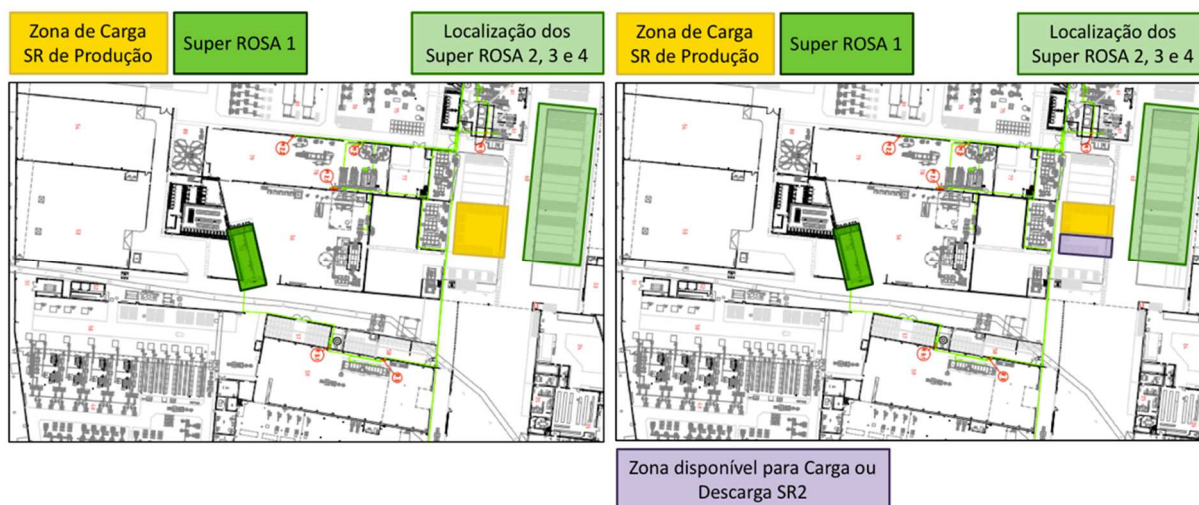


Figura 42: Situação inicial vs situação após reorganização da zona de carga dos SR de produção

A disponibilização, por parte da produção, de uma zona anteriormente ocupada por paletes metálicas com prancha de cortiça por escolher possibilitou que tanto a zona de carga como a de descarga do SR 2 passassem a encontrar-se nas proximidades do equipamento (Figura 43).

Conseguiram-se desta forma ganhos significativos em termos de dispêndio de tempo (Tabela 8).

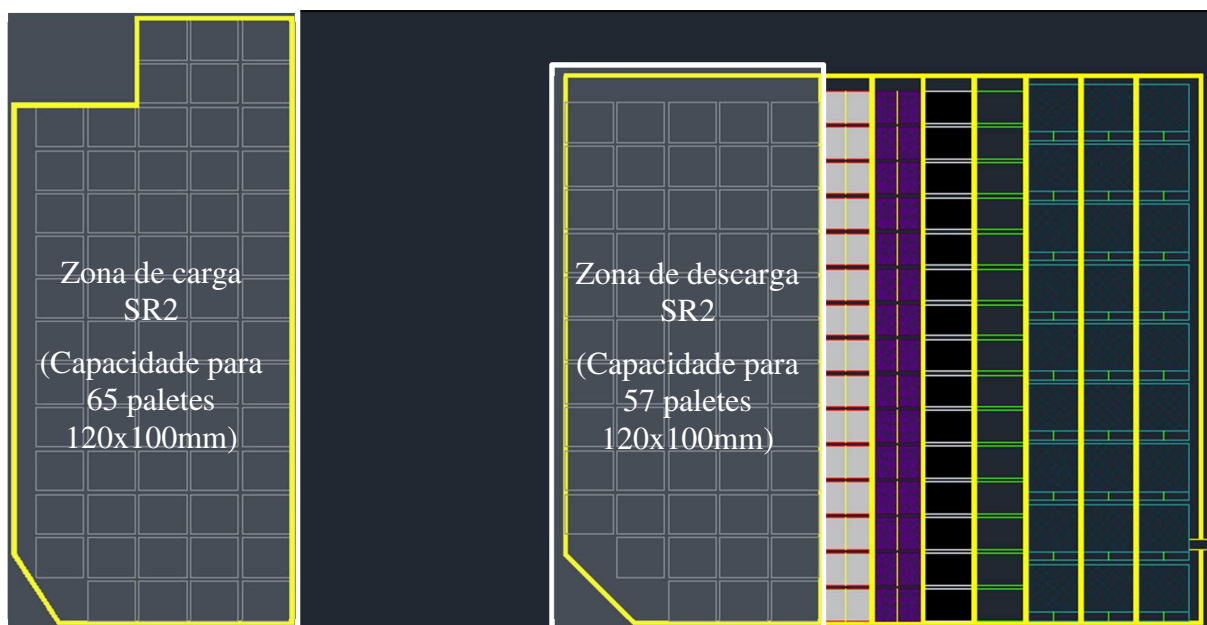


Figura 43: Esquema em AutoCAD® das zonas de carga e descarga dos SR2

Tabela 8: Dispendio de tempo na carga e descarga SR 2

Situação Inicial	Tempo total de carga	113 minutos
	Tempo total de descarga	234 minutos
Situação Final	Tempo médio carga/descarga (por palete)	40 seg (ida e volta)
	Tempo total de carga	35 minutos
	Tempo total de descarga	35 minutos
Poupança de Tempo	Carga	78 minutos (- 69% tempo)
	Descarga	199 minutos (- 85% tempo)

Tal como referido anteriormente o SR 2 faz 2 ciclos por semana e como tal a poupança absoluta de tempo será em dobro. Esta poupança de tempo significativa poderá ser aplicada na realização de outras tarefas, como mais tarde veio a acontecer:

- prestação de apoio a outros setores;
- recolha de amostras (13 recolhas de 200 rolhas por ciclo de produção dos SR);
- tarefas de planeamento.

A redução/encurtamento das movimentações com o empilhador representa também uma redução dos custos energéticos associados à sua utilização.

4.2.3 Zona de carga dos SR de produção - elevado nível de Stock

Para resolver o problema das placas de identificação que saíam dos encaixes dos cestos metálicos, dentro dos Super ROSA, optou-se por escrever a ordem de fabrico nos próprios encaixes (Figura 44).



Figura 44: Identificação da OF num encaixe

Apesar de acrescentar entropia ao processo, esta solução foi considerada a mais prática e eficiente para resolver este problema no imediato. Contudo, decidiu-se que não passaria de uma solução provisória pois o objetivo seria garantir que os cestos só seriam identificados uma vez, na brocagem. Mais tarde optou-se por testar outro tipo de placas mais pesadas, já que as atuais não eram mais do que folhas plastificadas. Testaram-se algumas placas de plástico com uma camada de PVC, placas essas existentes na fábrica, mas apesar de estes não saírem dos encaixes eram incapazes de resistir às elevadas temperaturas verificadas durante os ciclos de tratamento dos SR (Figura 45).



Figura 45: Teste a placas

Com exigência de adotar um material capaz de resistir aos picos de temperatura na ordem dos 80°C procuraram-se outras soluções. Optou-se por um material composto de alumínio, luxbond® (ficha técnica no Anexo I), de baixo custo e totalmente capaz de suportar vários ciclos térmicos tal como se verificou (Figura 46). Com o sucesso da solução testada e com a sua utilização total a representar um investimento na ordem dos 1,80€ por unidade decidiu-se que esta solução seria definitiva e a adotar no futuro.

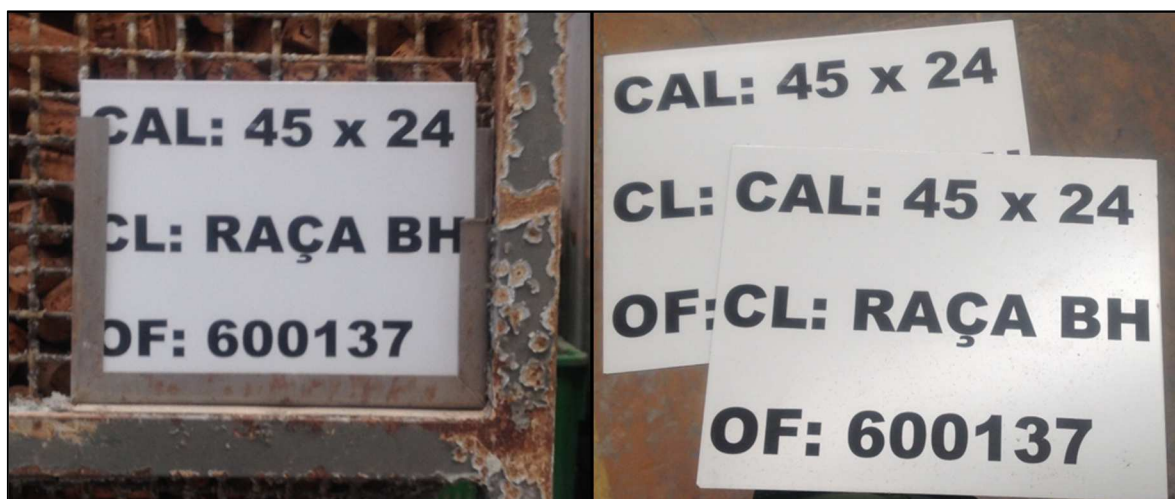


Figura 46: Placa de identificação em luxbond®

Como consequência da solução introduzida, resultando num aproveitamento de toda a capacidade disponível nos SR, neste caso mais concreto nos SR de produção (o SR2 apenas é abastecido com paletes) conseguiu-se registar um aumento da produção dos equipamentos (Anexo E). Para esta análise considerou-se as produções, por ciclo, dos SR3 e SR4 (Figura 47) uma vez que seriam aqueles cuja disponibilidade de cestos para serem carregados seria maior, ao invés do SR1 que é sempre carregado com os excedentes produtivos tendo maior disponibilidade de paletes face aos cestos (que têm maior capacidade) e, por isso, embora se registre um ligeiro aumento na produção esse aumento não é tão significativo como no caso dos SR 3 e 4.

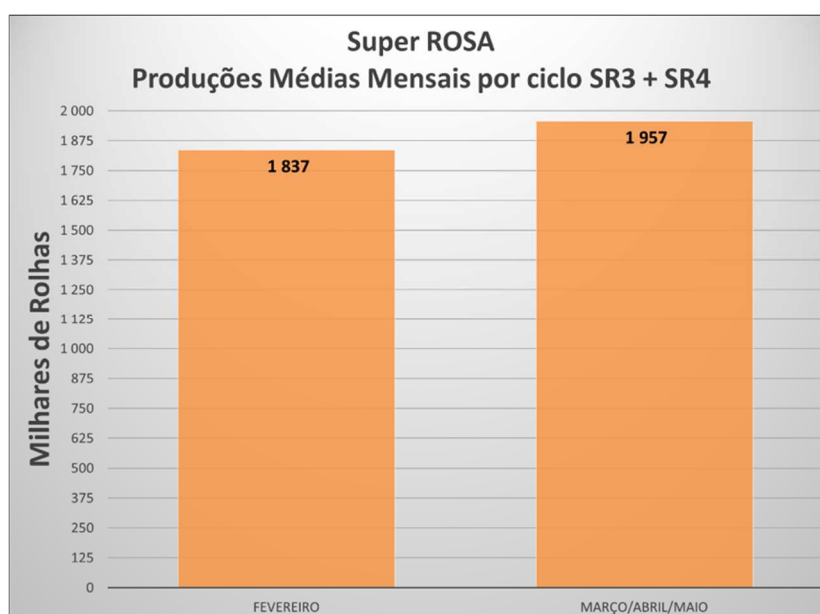


Figura 47: Produções médias por ciclo nos SR 3+ SR 4

O aumento de 7 % nas produções médias traduz-se, em termos absolutos, em mais 120 000 rolhas por ciclo, que equivalem por exemplo a 4 cestos do calibre 45x24. Este aumento de produção é suficiente para que se possa escoar a produção a montante, deixando o setor dos Super ROSA de ser um gargalo (Tabela 9).

Tabela 9: Produções de dois dias consecutivos para os 3 setores em estudo – situação final

	Brocagem	SR (1+3+4)	Acabamentos Mec.
Dia N + Dia N+1	5 400	5 506	6 000

4.2.4 Zona de descarga dos SR - gestão desordenada do espaço

A cortiça é um material muito sensível às alterações de humidade e temperatura do meio em que se encontra. Quanto mais tempo estiver exposta a agentes externos mais suscetível está ao aparecimento de problemas. Estes problemas tanto podem ser a elevada ou baixa humidade, deformações das rolhas por inchaço da cortiça (ambos provocam problemas na maquinabilidade da rolha) ou elevados níveis de TCA. No que ao TCA diz respeito, importa dizer que embora o Super ROSA tenha um papel crucial na sua redução este poderá sempre voltar a reaparecer na cortiça. Por estes motivos, é importante que os produtos de cortiça, as rolhas neste caso, não tenham tempos elevados de stockagem sendo importante garantir um fluxo o mais contínuo possível respeitando o princípio *FIFO*. Para garantir este princípio foi necessário reorganizar as zonas de descarga dos SR de forma a que os Acabamentos Mecânicos consumam sempre e em primeiro lugar, as rolhas que saíram dos SR há mais tempo.

O pico de stock disponível para consumo nos Acabamentos Mecânicos dar-se-á no dia em que há descarga de dois SR, concretamente aquando da descarga do SR1. Nesse momento é expectável que parte da descarga do SR3 já tenha sido consumida pelo turno das 00h-08h dos AM. Mesmo considerando a possibilidade de se acumularem em stock alguns cestos de algumas OF's cujo consumo seja periódico, não será expectável que o stock seja superior a duas descargas. Como tal, tendo em conta o número de cestos e paletes por ciclo e a suas dimensões considerou-se que o espaço necessário seria de cerca de 149,3 m² (Tabela 10). A nova área disponibilizada pela empresa foi de cerca de 120 m² representando uma diminuição de 35 % face à situação inicial.

Tabela 10: Área de descarga dos SR de produção - Situação

Situação Inicial	Área total = 185,3 m ²	
Situação Final	52 paletes	1,2 x 0,8 = 49,92 m ²
	72 cestos / 2 = 36 (os cestos são empilhados em colunas de 2)	1,42 x 1,30 = 66,46 m ²
	Área total necessária= 116, 38 m ²	
	Área total disponibilizada = 120 m ²	

Delineou-se uma área de descarga para duas descargas, uma ao lado da outra, identificando com uma placa qual o dia da descarga para que facilmente se pudesse identificar qual o stock mais antigo e dar prioridade ao seu consumo, respeitando o princípio *FIFO* (Figura 48).



Figura 48: Zona de descarga dos SR de produção - situação atual

4.3 Embalagens

Na perspetiva de combater a falta de ergonomia das paletes decidiu-se que todas as paletes passariam a ser constituídas por 5 sacos em vez dos 4 até então em vigor, mantendo a quantidade de rolhas por palete (Tabela 11). O objetivo passaria por ter sacos mais vazios e compactos

entre si, com uma superfície de contacto superior e, portanto, uma paleta mais ergonómica e menos suscetíveis a que os sacos nas posições superiores caíssem.

Tabela 11: Quantidade de rolhas por paleta por calibre

	Calibre	Nº de Sacos / paleta	Quantidade de Rolhas / Saco (milhares)
Situação Inicial	45 x 24	4	8,75
	45 x 26		7,5
	49 x 24		8
	49 x 26		7
Situação Final	45 x 24	5	7
	45 x 26		6
	49 x 24		6,4
	49 x 26		5,6



Figura 49: Paletes a 4 sacos



Figura 50: Paletes a 5 sacos

Com esta ação não só é garantida a melhoria ergonómica das paletes (Figura 49 e Figura 50) evitando que os operadores dos SR as tenham de refazer constantemente, situação que deixou de acontecer, bem como uma redução considerável do peso por saco. Os operadores do deslenhar passam estar sujeitos a um esforço físico menor no momento de colocar os sacos mais altos na paleta.

4.4 Planeamento - Acabamentos Mecânicos

Com as melhorias introduzidas, no que à confiabilidade da informação de registos e movimentações diz respeito, é agora possível e necessário garantir o planeamento de produção exequível do setor dos AM. É fundamental ser-se capaz de antever ruturas de stock, garantir um fluxo normal de produção respeitando o *FIFO* e automatizar estas ideias sem ser necessário que o responsável de produção tenha de intervir diariamente na gestão das linhas produtivas. Ora, sabendo que os SR realizam ciclos de 48 horas, é de esperar que idealmente, a carga do dia N seja consumida pelos Acabamentos Mecânicos no dia N+2. Esta visão temporal deveria garantir fluxos constantes e permitiria planear o setor de forma a que não existam desvios daquilo que é planeado, permitindo antecipar quaisquer ruturas de stock disponível de algumas

ordens de fabrico. É importante recordar que a produção dos Acabamentos Mecânicos é superior à do setor das brocas pelo que para compensar esta diferença, o setor trabalha rolhas que não foram produzidas na AI, mas que foram compradas e que passaram no SR2 para serem tratadas. Assim, desenvolveu-se uma ferramenta de gestão e planeamento visual (Figura 51) seguindo as considerações seguintes:

- 14 linhas de produção numeradas: 9, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16;
 - Linhas 7, 8, 10, 11, 12 e 13 apenas capazes de maquinar calibres de 45 x 24;
 - Linhas 14, 15 e 16 apenas capazes de maquinar calibres de 49 x 24;
 - Linhas 3 e 6 são as únicas que maquinam rolhas com comprimento igual a 54mm;
- subdivisão dos dias semanais em 3 Turnos (00h00-08h00; 08h00-16h00; 16h00-00h00).



Figura 51: Protótipo da ferramenta de planeamento dos AM

Durante um período experimental e de forma a simplificar o processo de planeamento não se diferenciaram cestos de paletes considerando a quantidade de rolhas nos mesmos seriam equivalentes e aproximaram-se os consumos por turno a 3 cestos ou 3 paletes por linha (1 lote = 1 cartão = 3 cestos/paletes). Fez-se inicialmente um levantamento do stock físico nas linhas e na zona de descarga e distribuiu-se esse stock pelas linhas de produção considerando as restrições supracitadas. Depois com base nas produções dadas pelos operadores do SR na folha de registos do *Excel*® planearam-se os turnos seguintes.

Contudo, as previsões de rutura de stock não se verificavam como previsto, havendo stock físico disponível. Isto porque se considerou 1 lote = 3 cestos/paletes sendo que esta correspondência era desajustada. Optou-se então por reduzir esta associação passando 1 lote a representar 2 cestos/paletes, o que se revelou ser insuficiente. Nesta situação as ruturas de stock aconteciam antes das previsões. Posto isto, decidiu-se pela alteração de um dos pressupostos iniciais e se subdividir os dias em blocos de 6h (00h00-06h00; 06h00-12h00; 12h00-18h00; 18h00-00h00), mantendo a equivalência de 1 lote = 2 cestos/paletes solução que se revelou mais condizente com a realidade. Nestas condições partiu-se para a materialização de um quadro de planeamento (Figura 52) a colocar junta ao posto de trabalho do chefe de equipa do setor. Recorrendo a um quadro magnético que se encontrava inutilizado no setor da Manutenção e a etiquetas coloridas com um íman.

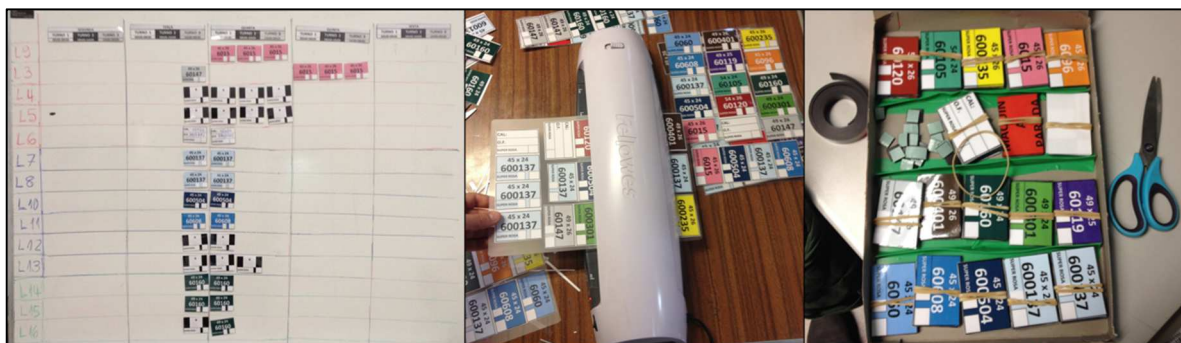


Figura 52: Quadro de planeamento - construção

Definiram-se códigos de cor (Anexo F) de forma a fazer corresponder as OF's às linhas de acordo com as restrições iniciais. Mais tarde passou-se por um período de formação dos dois operadores do SR tendo em vista serem estes a realizarem o planeamento do setor. São eles que têm os recursos para conseguir saber que OF's e respetivas quantidades serão descarregadas nos dias seguintes. É com base nas no número de lotes (etiquetas) geradas na coluna "Lotes AM" do ficheiro de registo de produções (Figura 53) que o planeamento é feito.

Data	OF	Calibre	Classe	Localização	Stock (ML)	Motivo	Ação	Data de Produção	Nº de Cestos	Nº de Paletes Completas (5 Sacos)	Ajuste de Quantidade	LOTES AM
03/07/2018	600137	45x24	Raça		960,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/2018	32			16,0
03/07/2018	60160	49x24	Raça		342,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/2018	2	9		5,5
03/07/2018	6060	45x24	Raça		60,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/2018	2			1,0
03/07/2018	60147	49x26	Raça		476,000	TCA	Super Rosa 3	05/07/2018		17		8,5
03/07/2018	600137	45x24	Raça		975,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018	8	21		14,5
03/07/2018	6060	45x24	Raça		120,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018	4			2,0
03/07/2018	60160	49x24	Raça		155,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018	1	4		2,5
03/07/2018	60147	49x26	Raça		196,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018		7		3,5
03/07/2018	60120	54x26	Raça		24,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018		1		0,5
03/07/2018	60105	54x24	Raça		56,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018		2		1,0
03/07/2018	6015	45x26	Raça		30,000	TCA	Super Rosa 1	05/07/2018		1		0,5

Figura 53: Registo de produções do SR - coluna relativa ao nº de lotes

Achou-se igualmente importante precaver avarias, paragens para manutenções ou eventuais baixas de produção por fraca qualidade das rolhas integrando os chefes de equipa nesta tarefa. Estes, sempre que necessário devem arrastar para a frente de forma a compensar quebras de produção. Com isto, não só não é necessário o responsável de produção preocupar-se diariamente com o planeamento do setor como na resolução de problemas que surgem no imediato. Com um horizonte temporal de 2 a 3 dias planeado é sempre possível prever quaisquer problemas de abastecimento e resolvê-los por antecipação. Além disso com a integração dos operadores, dos chefes de equipa e dos operadores do Super ROSA nesta tarefa (Figura 54) é conseguido um aprofundamento do conhecimento da cadeia de operações da fábrica, fundamental para potenciar o aperfeiçoamento das mesmas.



Figura 54: Tarefa de planeamento

5 Conclusões e Perspetivas de trabalhos futuros

5.1 Conclusões

No decorrer deste projeto foi possível constatar a complexidade envolvida no processo industrial de um material como a cortiça, principalmente devido às suas características. A cortiça é um material natural extremamente fiável na produção de vedantes. Contudo, esta matéria-prima exige procedimentos de controlo ao longo de todo o fluxo produtivo por ser facilmente mutável, reagindo aos fatores envolventes como temperatura e humidade que são catalisadores do aparecimento de TCA.

O TCA (2,4,6 Tricloroanisol) é um composto que degrada a perceção sensorial da cortiça e consequentemente do vinho. Nos últimos anos tem sido alvo de um forte combate por parte da empresa corticeira, obrigando a um investimento no estudo dos processos atuais e consequente criação de medidas para reduzir o seu aparecimento.

A incorporação de novas etapas no fluxo produtivo das organizações é um grande desafio às mesmas. A procura constante de aspetos suscetíveis de melhoria acarreta consigo resistências à sua implementação. Por vezes nas grandes organizações, com *layouts* rígidos e perfeitamente definidos há vários anos, esses desafios estendem-se às restrições de espaço e funcionalidade dos equipamentos.

A incorporação da etapa dos Super ROSA no fluxo produtivo da Amorim & Irmãos foi uma necessidade. Porventura, a falta de análise da sua ligação com os outros setores da fábrica potenciou o aparecimento de *mudas*.

O estudo de novas operações e tarefas inerentes a novos processos é crucial para que estes possam ser realizados da forma mais eficiente e produtiva para as organizações. Nestas, a informação e o conhecimento assumem grande preponderância, sendo fatores diferenciadores de sucesso que condicionam as tomadas de decisão. É essencial que a informação seja o mais verosímil possível com a realidade, pois só assim se podem tomar decisões fundamentadas e ter a capacidade de antecipar e resolver problemas de forma célere.

Ao longo deste projeto, o primeiro passo dado foi a verificação da veracidade da informação disponível garantindo a padronização das tarefas. A partir deste ponto, e com o aprofundar dos conhecimentos acerca dos processos, atuou-se tendo em vista a sua melhoria.

As ações de melhoria implementadas resultaram na eliminação de *mudas*, principalmente relacionados com o transporte de materiais e proporcionaram a capacidade de respeitar o princípio *FIFO*, fator importante para a redução do risco de reaparecimento de TCA nas rolhas, principalmente nas etapas do fluxo produtivo posteriores aos SR. Foram conseguidos ainda aumentos de produção dos Super ROSA e a redução das áreas de stockagem intermédia.

- Aumento em 7% nas produções médias dos SR 3 e 4, em termos absolutos, mais 600 000 rolhas por semana;
- Aumento em 2 % nas produções médias dos SR 1, em termos absolutos, mais 77 500 rolhas por semana
- Diminuição das áreas de stockagem intermédia (antes e após passagem pelo SR) em 143 m².

A poupança de tempo conseguida na realização das tarefas por parte dos operadores do SR (realização de cargas e descargas dos equipamentos e registos de produções) permite-lhes, hoje em dia, realizarem outro tipo de tarefas que acrescentam valor ao processo como: a recolha de amostras para controlo de processo, a descarga de camiões com rolhas de compra e prestações de serviços, a realização do planeamento do setor dos Acabamentos Mecânicos e ainda a realização de outro tipo de tarefas noutros setores da fábrica.

A ferramenta de planeamento criada para o setor dos Acabamentos Mecânicos permite automatizar os fluxos e libertou o responsável de produção da preocupação diária e dispêndio de tempo na resolução de problemas que surgem no imediato. Além disso, o facto de ser uma ferramenta visual permite uma permuta simples e intuitiva de informação. Como ficou espelhado neste projeto, sempre que as ferramentas estejam disponíveis e a informação for verdadeira, os operadores conseguem antecipar problemas e contribuir para a sua resolução.

A integração dos operadores nas tarefas de planeamento promove a estreita colaboração entre estes, o que se torna preponderante para o progresso das organizações.

Em suma, pode dizer-se que a melhoria contínua, as ferramentas *Lean* e a gestão visual são alicerces fundamentais da gestão lucrativa e constituem metodologias eficazes que devem ser utilizadas pelas empresas para responder aos desafios diários e às exigências dos clientes com os menores custos possíveis.

5.2 Trabalhos Futuros

Nenhuma organização deve parar de procurar aspetos em que possa melhorar. Nesse sentido é importante que no futuro se continue a procurar ineficiências operacionais e desaproveitamento de recursos, sobretudo se se tratar do gargalo do processo.

Uma das implementações que considero que devia ser estudada é a uniformização das embalagens, trabalhando apenas com cestos metálicos. Os cestos metálicos permitem um maior aproveitamento dos SR em termos de capacidade de produção como demonstrado pela simulação no Anexo G. Estima-se o aumento de 9% nos SR3 e SR4 e de 19% no SR1.






Sugiro ainda, o alcatroamento das zonas de Carga dos SR (Anexo H) de forma a permitir que o *mizusumashi* da fábrica possa fazer toda a movimentação de embalagens para a zona de carga dos SR e das zonas de descarga para o setor dos Acabamentos Mecânicos. Assim, reduzir-se-iam significativamente o número de movimentações uma vez que o *mizusumashi* é capaz de transportar três a quatro vezes mais cestos que o operador com um empilhador.

A conjugação das duas sugestões de melhoria supracitadas poderia permitir a dispensa do operador que faz a movimentação das paletes entre os 3 setores estudados (Brocagem, SR e Acabamentos Mecânicos), sendo que para isso seria necessário fazer um estudo de trabalho às tarefas do *mizusumashi* e do operador em questão.

Referências

- Ching, C. *The Bottleneck Rules: How to Get More Done (When Working Harder Isn't Working)*. Independently Published, 2018.
- Coimbra, E. *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. McGraw-Hill Education, 2013.
- Corticeira Amorim, S. G. P. S., S.A. (2018a). "Amorim Cork." Retrieved 05/04/2018, from <http://www.amorimcork.com>
- Corticeira Amorim, S. G. P. S., S.A. (2018b). "Corticeira Amorim." Retrieved 05/04/2018, from <http://www.amorim.com>
- Greif, M. *The Visual Factory: Building Participation through Shared Information. See What's Happening in Your Key Processes-at a Glance*, All. Taylor & Francis, 1991.
- Hirano, H. *Putting 5s to Work: A Practical Step-by-Step Approach*. PHP Institute, 1993.
- Hirano, H. *5 Pillars of the Visual Workplace. For Your Organization!* : Taylor & Francis, 1995.
- Imai, M. *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. Mcgraw-Hill, 1997.
- Jacobs, F. R., and R. B. Chase. *Operations and Supply Management [in English]*. McGraw-Hill/Irwin Series Operations and Decision Sciences. 14th ed.: McGraw Hill/Irwin, 2011.
- Johnson III, Edward C. "Foreword." Em *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*, de Masaaki Imai, 11-13. McGraw-Hill, 1997.
- Lareau, W. *Office Kaizen: Transforming Office Operations into a Strategic Competitive Advantage*. ASQ Quality Press, 2003.
- Liff, S., and P. A. Posey. *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization*. AMACOM, 2004.
- Liker, J. K., and D. Meier. *The Toyota Way Fieldbook*. McGraw-Hill Education, 2005.
- Ohno, T. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor & Francis, 1988.
- Osada, T. *The 5s's: Five Keys to a Total Quality Environment*. Asian Productivity Organization, 1991.
- Pinto, J. P. *Pensamento Lean - a Filosofia Das Organizações Vencedoras*. LIDEL (BRASIL), 2009.
- Reichhart, Andreas, and Matthias Holweg. *Lean Distribution: Concepts, Contributions, Conflicts*. Vol. 45, 2007.
- Stevenson, W. J. *Operations Management. The McGraw-Hill/Irwin Series Operations and Decision Sciences*. McGraw-Hill/Irwin, 2005.
- Willmott, P., and D. McCarthy. *Tpm: A Route to World Class Performance*. Elsevier Science, 2000.

ANEXO A: Produtos da Amorim & Irmãos S.G.P.S. S.A.

Produto	Descrição	Imagem
Rolha Natural	A mais conceituada das rolhas. Produto 100% natural que é extraído de um único traço de cortiça.	
Rolha Aglomerada	Rolha constituída por um corpo aglomerado de cortiça e produtos aglomerantes.	
Rolha Colmatada	Rolha natural com revestimento de base solvente.	-
Acquamark®	Rolha natural com revestimento de base aquosa.	
Spark®	Corpo constituído por granulado de cortiça. Dois discos de cortiça natural na extremidade em contacto com a bebida.	
Twin Top®	Rolha técnica, constituída por corpo aglomerado e dois discos de cortiça natural (um em cada topo).	
Twin Top Evo®	Versão avançada da rolha técnica Twin Top® constituída por corpo micro aglomerado e dois discos de cortiça natural (um em cada topo).	
Neutrocork®	Rolha resultante de uma composição de micro grânulos de cortiça.	
Advantec®	Rolha técnica inovadora, alvo de elevado controlo e tratamento.	
Advantec Colors®	Rolha técnica inovadora que permite a combinação da entre a rolha e os restantes elementos decorativos do produto.	
Helix®	Rolha inovadora, corpo aglomerado, que permite a abertura da garrafa sem utilização de saca-rolhas.	
Top Series®	Rolha de cortiça natural com cápsula de madeira ou plástico, que permite ao cliente diferenciar ao máximo o seu produto.	

ANEXO B: 12 formas de resistência à implementação dos 5S's

- Resistance #1** "What's the big deal about Organization and Orderliness?"
- Resistance #2** "You want me, the president, to be 5S chairman?"
- Resistance #3** "Why clean up when it will soon get dirty again?"
- Resistance #4** "Implementing Organization and Orderliness will not boost output."
- Resistance #5** "Why concern ourselves with such trivial matters?"
- Resistance #6** "We already implemented them."
- Resistance #7** "I know my filing system's a mess, but I know my way around it."
- Resistance #8** "We did the 5S's 20 years ago."
- Resistance #9** "5S and improvement stuff is just for the factory."
- Resistance #10** "We're too busy to spend time on Organization and Orderliness."
- Resistance #11** "Why should anyone tell me what to do?"
- Resistance #12** "We don't need the 5S's. We're making money, so let us do our work the way we want to."

(Hirano 1995)

ANEXO C: Análise de Erros de Registo de Produções

Semana	Erro ?	Data	OF	Calibre	Stock (ML)	Mês	SR
6	NÃO	05/02/18	6060	45X24	140,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	05/02/18	600137	45X24	735,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	05/02/18	600504	45X24	210,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	05/02/18	6015	45X26	180,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	05/02/18	60160	49X24	608,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	05/02/18	60147	49X26	308,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	60160	49X24	442,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	600235	45X26	120,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	3900792	45X24	252,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	3900792	45X24	252,00	2	Super Rosa 3
6	SIM	05/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	600137	45X24	105,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	60120	54X26	22,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	60105	54X24	26,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	600504	45X24	35,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	05/02/18	60119	49X25	27,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	06/02/18	600137	45x24	770,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	06/02/18	600504	45x24	140,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	06/02/18	6060	45x24	175,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	06/02/18	60160	49x24	444,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	06/02/18	6015	45x26	217,50	2	Super Rosa 4
6	NÃO	06/02/18	600235	45x26	180,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	07/02/18	60160	49x24	536,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	07/02/18	60147	49x26	196,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	07/02/18	3900792	45x24	216,00	2	Super Rosa 3
6	SIM	07/02/18	600137	45x24	910,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	07/02/18	600504	45x24	140,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	07/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	08/02/18	60160	49x24	416,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	600504	45x24	105,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	600137	45x24	210,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	6060	45x24	80,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	60105	54x24	26,00	2	Super Rosa 1
6	SIM	08/02/18	600235	45x26	90,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	6015	45x26	135,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	3900792	45x24	360,00	2	Super Rosa 1
6	NÃO	08/02/18	600504	45x24	140,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	6060	45x24	35,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	600137	45x24	700,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	60105	54x24	52,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	60120	54x26	44,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	60160	49x24	544,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	6015	45x26	30,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	08/02/18	60147	49x26	154,00	2	Super Rosa 4
6	NÃO	09/02/18	3058165438	54x26	3,40	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	3058165439	54x26	4,30	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	3078455408	54x26	10,00	2	Super Rosa 3

Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

6	NÃO	09/02/18	3078455409	54x24	12,20	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	3078455410	54x26	5,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	3078455411	54x26	5,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	3078455414	54x26	50,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	6015	45X26	150,00	2	Super Rosa 3
6	SIM	09/02/18	60160	49X24	414,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	60147	49X26	196,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	600504	45X24	70,00	2	Super Rosa 3
6	NÃO	09/02/18	600137	45X24	350,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	14/02/18	600137	45X24	840,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	14/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	14/02/18	600504	45X24	70,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	14/02/18	60160	49x24	568,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	14/02/18	60147	49x26	168,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	14/02/18	600235	45x26	180,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	15/02/18	600235	45x26	240,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	15/02/18	600137	45X24	1196,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	15/02/18	60160	49X24	414,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	15/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	15/02/18	60120	54X26	44,00	2	Super Rosa 3
7	NÃO	15/02/18	60105	54X24	52,00	2	Super Rosa 3
7	SIM	15/02/18	60160	49x24	278,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	60147	49x26	28,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	3900792	45x24	180,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	60120	54x26	22,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	600504	45x24	35,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	6015	45x26	225,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	15/02/18	600137	45x24	735,00	2	Super Rosa 1
7	NÃO	16/02/18	600137	45X24	560,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	60147	49X26	259,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	60608	45X24	315,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	600504	45X24	140,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	60160	49X24	316,00	2	Super Rosa 4
7	SIM	16/02/18	60120	54X24	22,00	2	Super Rosa 4
7	SIM	16/02/18	600235	45X26	180,00	2	Super Rosa 4
7	NÃO	16/02/18	3900792	45X24	108,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	19/02/18	60160	49x24	712,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	600235	45x26	180,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	600504	45x24	35,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	600137	45x24	175,00	2	Super Rosa 1
8	SIM	19/02/18	60608	45x24	70,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	60105	54x24	52,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	19/02/18	600137	45x24	455,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	60608	45x24	280,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	600504	45x24	105,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	60120	54x26	44,00	2	Super Rosa 3

Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

8	NÃO	19/02/18	60160	49x24	412,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	600235	45x26	270,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	19/02/18	3900792	45x24	216,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	20/02/18	600137	45x24	700,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	20/02/18	600504	45x24	175,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	20/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	20/02/18	60120	54x26	22,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	20/02/18	60160	49x24	446,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	20/02/18	600235	45x26	330,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	21/02/18	60160	49X24	476,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	600137	45X24	770,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	600235	45X26	375,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	6060	45X24	105,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	600504	45X24	105,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	60105	54X24	26,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	60120	54X26	22,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	21/02/18	60147	49x26	238,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	21/02/18	3900792	45x24	288,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	21/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 1
8	SIM	21/02/18	600137	45x24	700,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	21/02/18	60160	49x24	186,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	21/02/18	60120	54x26	44,00	2	Super Rosa 1
8	SIM	21/02/18	60105	54x24	26,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	21/02/18	60119	49x25	27,00	2	Super Rosa 1
8	SIM	22/02/18	60160	49X24	766,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	22/02/18	600137	45X24	665,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	22/02/18	6015	45X26	300,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	22/02/18	6060	45X24	35,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	22/02/18	60120	54X26	22,00	2	Super Rosa 4
8	NÃO	23/02/18	60160	49X24	378,00	2	Super Rosa 3
8	SIM	23/02/18	3900792	45X24	288,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	23/02/18	600235	45X26	270,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	23/02/18	6060	45X24	105,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	23/02/18	60105	54X24	26,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	23/02/18	60119	49X25	27,00	2	Super Rosa 3
8	SIM	23/02/18	600137	45X24	840,00	2	Super Rosa 3
8	NÃO	23/02/18	600235	45X26	60,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	6015	45X26	150,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	60160	49X24	668,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	600137	45X24	350,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	6060	45X24	35,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	600504	45X24	105,00	2	Super Rosa 1
8	NÃO	23/02/18	60105	54X24	26,00	2	Super Rosa 1
8	SIM	23/02/18	60120	54X26	66,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	26/02/18	3900792	45X24	396,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	26/02/18	600137	45X24	420,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	26/02/18	60160	49X24	350,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	26/02/18	600235	45X26	60,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	26/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	26/02/18	600504	45X24	70,00	2	Super Rosa 4

Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

9	NÃO	26/02/18	60147	49x26	280,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	27/02/18	60160	49X24	444,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	600137	45X24	910,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	60120	54X26	44,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	6060	45X24	70,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	600504	45X24	140,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	60147	49X26	287,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	600235	45X26	90,00	2	Super Rosa 3
9	NÃO	27/02/18	600137	45X24	595,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	6060	45X24	105,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	600504	45X24	175,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	3900792	45X24	216,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	3900792	45X24	72,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	60160	49X24	346,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	60119	49X25	27,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	60105	54X24	52,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	60120	54X26	22,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	27/02/18	600235	45X26	120,00	2	Super Rosa 1
9	NÃO	28/02/18	600137	45x24	945,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	6060	45x24	70,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	600504	45x24	105,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	3900792	45x24	144,00	2	Super Rosa 4
9	SIM	28/02/18	60160	49x24	414,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	60120	54x26	22,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	60105	54x24	26,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	60119	49x25	27,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	28/02/18	600235	45x26	300,00	2	Super Rosa 4
9	NÃO	01/03/18	6060	45X24	105,00	3	Super Rosa 3
9	SIM	01/03/18	600235	45X26	232,50	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	60160	49X24	316,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	6015	45X26	150,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	600137	45X24	670,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	60120	54X26	44,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	60105	54X24	26,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	600504	45X24	140,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	60608	45X24	280,00	3	Super Rosa 3
9	NÃO	01/03/18	600137	45X24	175,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	6060	45X24	35,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	600504	45X24	70,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	60608	45X24	140,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	3900792	45X24	144,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	3900792	45X24	144,00	3	Super Rosa 1
9	SIM	01/03/18	60160	49X24	446,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	60147	49X26	112,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	6015	45X26	52,50	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	600235	45X26	52,50	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	60119	49X25	10,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	01/03/18	60120	54X26	22,00	3	Super Rosa 1
9	NÃO	02/03/18	60608	45X24	315,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	60160	49X24	380,00	3	Super Rosa 4

Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

9	NÃO	02/03/18	600137	45X24	560,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	3900792	45X24	180,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	600504	45X24	105,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	6060	45X24	70,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	60147	49X26	308,00	3	Super Rosa 4
9	NÃO	02/03/18	60120	54X26	22,00	3	Super Rosa 4
9	SIM	02/03/18	60105	54X24	26,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	05/03/18	600235	45x26	262,50	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	60147	49x26	94,50	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	60160	49x24	316,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	600504	45x24	140,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	600137	45x24	630,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	60608	45x24	350,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	6060	45x24	70,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	05/03/18	3900792	45x24	108,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	6015	45x26	90,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	60160	49x24	694,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	6060	45x24	105,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	600137	45x24	385,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	600504	45x24	140,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	60608	45x24	140,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	60120	54x26	66,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	60105	54x24	52,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	05/03/18	3900792	45x24	108,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	06/03/18	60160	49x24	576,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	06/03/18	600137	45x24	563,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	06/03/18	6060	45x24	35,00	3	Super Rosa 4
10	SIM	06/03/18	6015	45x26	360,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	06/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	06/03/18	3900792	45x24	108,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	06/03/18	3900792	45x24	36,00	3	Super Rosa 4
10	SIM	07/03/18	60160	49x24	440,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	6060	45x24	105,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	60608	45x24	140,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	600137	45x24	700,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	600504	45x24	35,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	60120	54x26	22,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	60105	54x24	26,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	60147	49x26	280,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	3900792	45x24	144,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	07/03/18	60608	45x24	210,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	6060	45x24	105,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	600137	45x24	525,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	600504	45x24	70,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	60120	54x26	44,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	60160	49x24	508,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	07/03/18	60147	49x26	252,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	08/03/18	600235	45x26	300,00	3	Super Rosa 4

10	NÃO	08/03/18	60147	49x26	35,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	3900792	45x24	36,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	3900792	45x24	36,00	3	Super Rosa 4
10	SIM	08/03/18	60160	49x24	414,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	60105	54x24	26,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	60120	54x26	22,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	6060	45x24	35,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	600504	45x24	140,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	60608	45x24	350,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	08/03/18	600137	45x24	630,00	3	Super Rosa 4
10	NÃO	09/03/18	600137	45x24	775,00	3	Super Rosa 3
10	SIM	09/03/18	60160	49x24	410,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	600235	45x26	330,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	6060	45x24	105,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	60608	45x24	140,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	600504	45x24	140,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	60120	54x26	44,00	3	Super Rosa 3
10	NÃO	09/03/18	600137	45x24	595,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	600504	45x24	140,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	6060	45x24	105,00	3	Super Rosa 1
10	SIM	09/03/18	3900792	45x24	108,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	3900792	45x24	72,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	60120	54x26	44,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	60105	54x24	52,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	60160	49x24	314,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	60147	49x26	140,00	3	Super Rosa 1
10	NÃO	09/03/18	600235	45x26	60,00	3	Super Rosa 1

ERRO ?	Número de Registos
NÃO	253
SIM	23
Total Geral	276

ANEXO D: Códigos em VBA para cálculo do Stock e determinação da classe e calibre

- **Cálculo do Stock**

Function CalcStock(OrdemFabrico As String, Cestos As Double, Paletes As Double, Ajuste As Double, CatalogoCestos As Range, CatalogoPaletes As Range)

Dim Stock As Double

Stock = 0

Dim i As Integer

Dim j As Integer

For i = 1 To CatalogoCestos.Count

 If CatalogoCestos(i, 2) = OrdemFabrico Then

 Stock = Stock + CatalogoCestos(i, 3) * Cestos

 End If

Next

For j = 1 To CatalogoPaletes.Count

 If CatalogoPaletes(j, 2) = OrdemFabrico Then

 Stock = Stock + CatalogoPaletes(j, 3) * Paletes

 End If

Next

CalcStock = Stock + Ajuste

End Function

- **Determinação do Calibre com base na OF**

Function dCalibre(OrdemFabrico As String, CatalogoCalibres As Range)

Dim i As Integer

Dim Calibre As String

For i = 1 To CatalogoCalibres.Count

 If CatalogoCalibres(i, 2) = OrdemFabrico Then

 Calibre = CatalogoCalibres(i, 1)

 End If

Next

dCalibre = Calibre

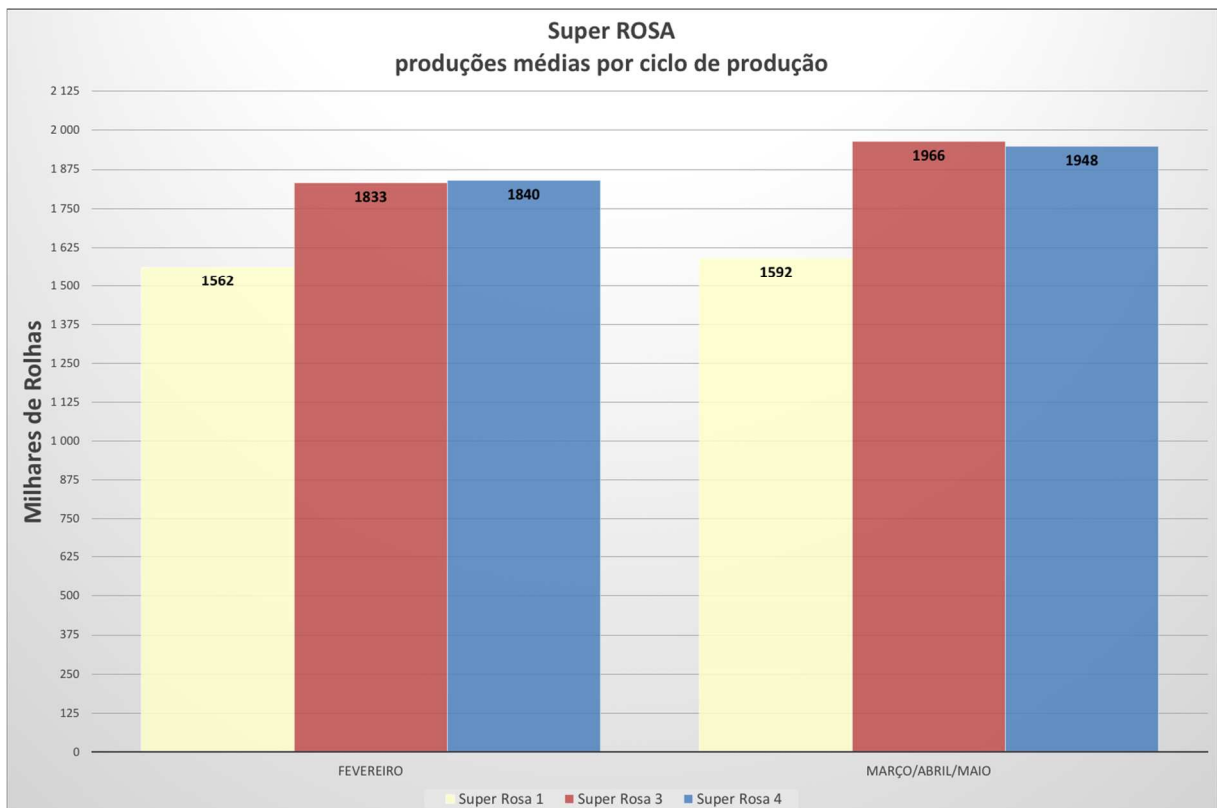
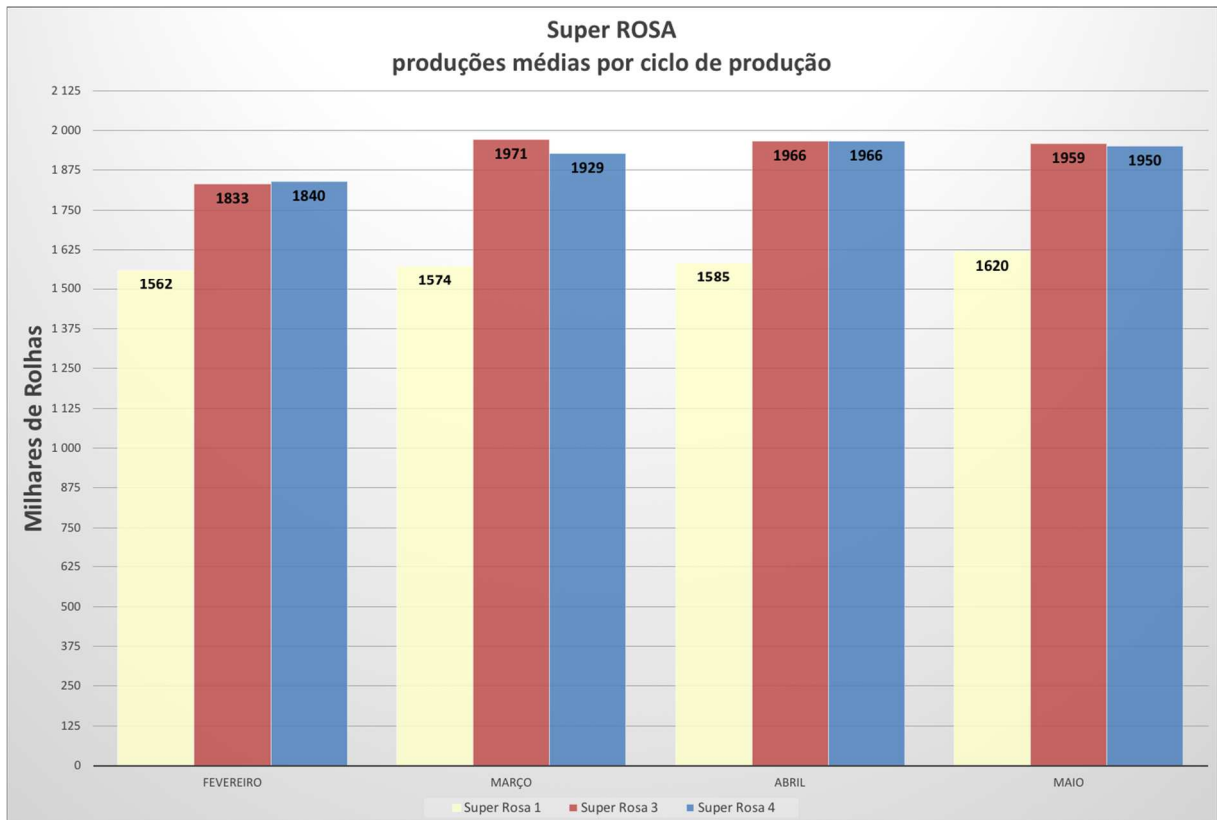
End Function

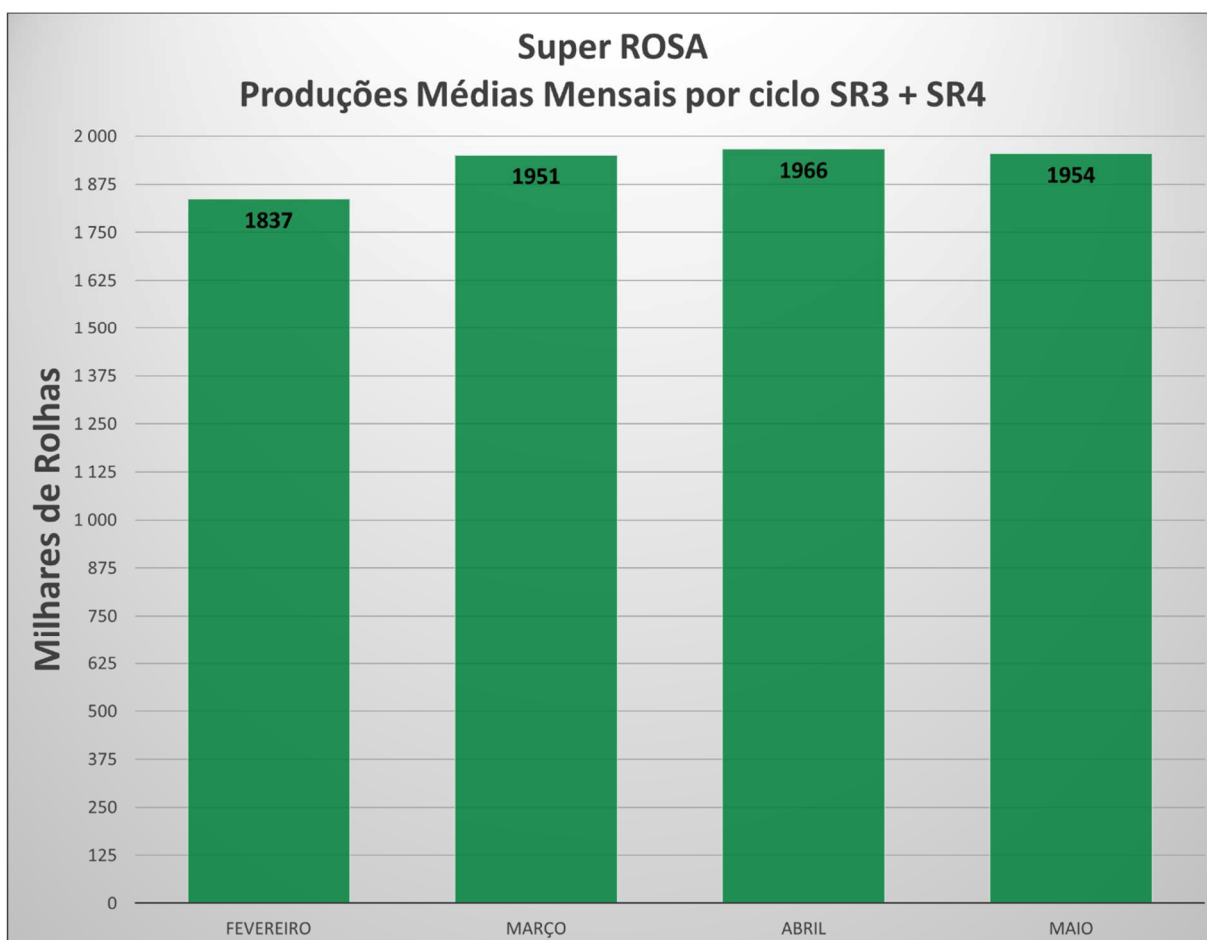
- **Determinação da Classe com base na OF**

Function dClasse(OrdemFabrico As String, CatalogoClasses As Range)


```
Dim i As Integer
Dim Classe As String
For i = 1 To CatalogoClasses.Count
    If CatalogoClasses(i, 2) = OrdemFabrico Then
        Classe = CatalogoClasses(i, 1)
    End If
Next
dClasse = Classe
End Function
```

ANEXO E: Produções Super ROSA 1, 3 e 4





Mês	Data	Stock (ML)		
		Super Rosa 1	Super Rosa 3	Super Rosa 4
2	05/02/18	1873	1659	
2	06/02/18			1927
2	07/02/18		2068	
2	08/02/18	1422		1699
2	09/02/18		1270	
2	14/02/18			1896
2	15/02/18	1573	2016	
2	16/02/18			1970
2	19/02/18	1294	1852	
2	20/02/18			1743
2	21/02/18	1579	1879	
2	22/02/18			1788
2	23/02/18	1460	1934	
2	26/02/18			1646
2	27/02/18	1730	1985	
2	28/02/18			2053
3	01/03/18	1403	1964	
3	02/03/18			1966
3	05/03/18	1863	1888	
3	06/03/18			1750
3	07/03/18	1786	1964	



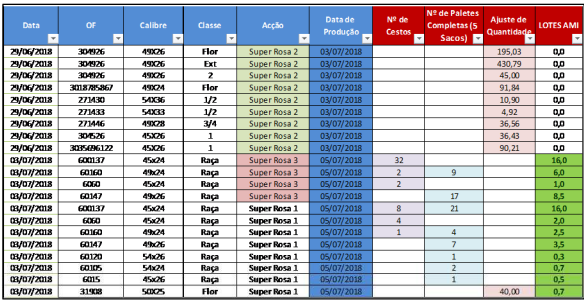
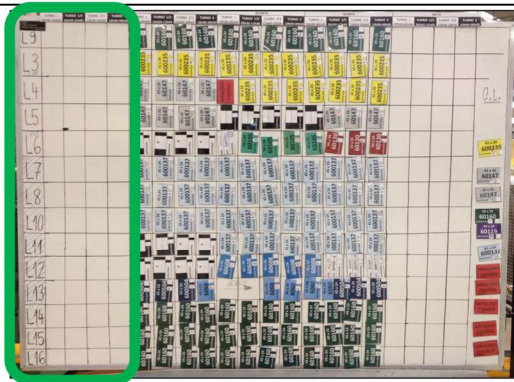
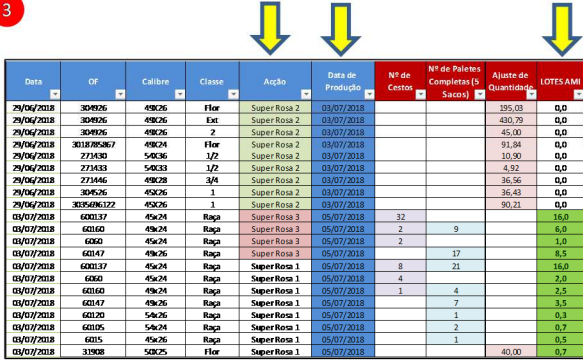
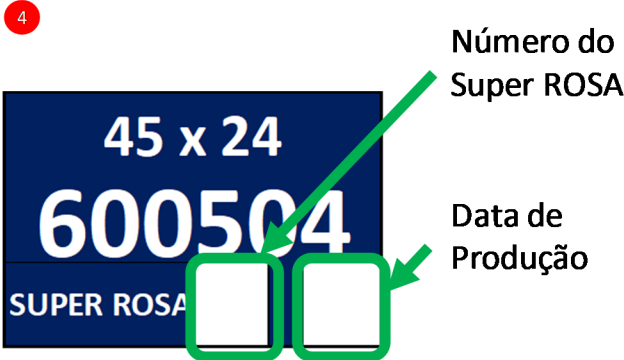
Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais




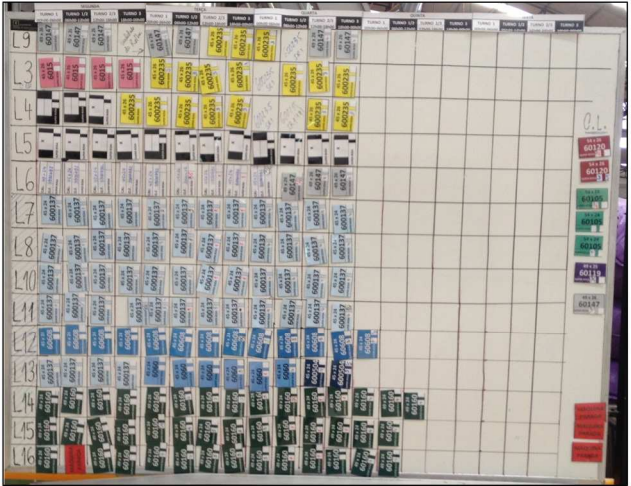
3	08/03/18			2096
3	09/03/18	1702	1944	
3	12/03/18			1941
3	13/03/18	1305	1962	
3	14/03/18			1834
3	15/03/18	1299	2068	
3	16/03/18			1938
3	19/03/18	1299	2068	
3	20/03/18			1859
3	21/03/18	1933	1948	
3	22/03/18			1938
3	23/03/18	1490	2023	
3	26/03/18			2005
3	27/03/18	1490	1813	
3	28/03/18			1961
3	29/03/18	1745	2043	
4	03/04/18			2065
4	04/04/18	1570	1813	
4	05/04/18			1934
4	06/04/18	1842	2049	
4	09/04/18			2016
4	10/04/18	1408	1942	
4	11/04/18			1952
4	12/04/18	1629	2024	
4	13/04/18			1962
4	16/04/18	1341	2027	
4	17/04/18			1982
4	18/04/18	1557	2050	
4	19/04/18			1964
4	20/04/18	1328	2055	
4	23/04/18			1979
4	24/04/18	1538	2024	
4	25/04/18			1928
4	26/04/18	1828	1711	
4	27/04/18			1883
4	30/04/18	1808		
5	02/05/18	1323	1719	
5	03/05/18			1833
5	04/05/18	1705	2069	
5	07/05/18			2048
5	08/05/18	1586	2085	
5	09/05/18			1727
5	10/05/18	1716	2002	
5	11/05/18			2004
5	14/05/18	1388	2020	
5	15/05/18			1894



Normalização de um novo processo industrial numa unidade de fabricação de rolhas naturais

5	16/05/18	1763	1936	
5	17/05/18			1959
5	18/05/18	1512	1932	
5	21/05/18			2110
5	22/05/18	1821	1822	
5	23/05/18			1924
5	24/05/18	1768	2046	
5	25/05/18			2050

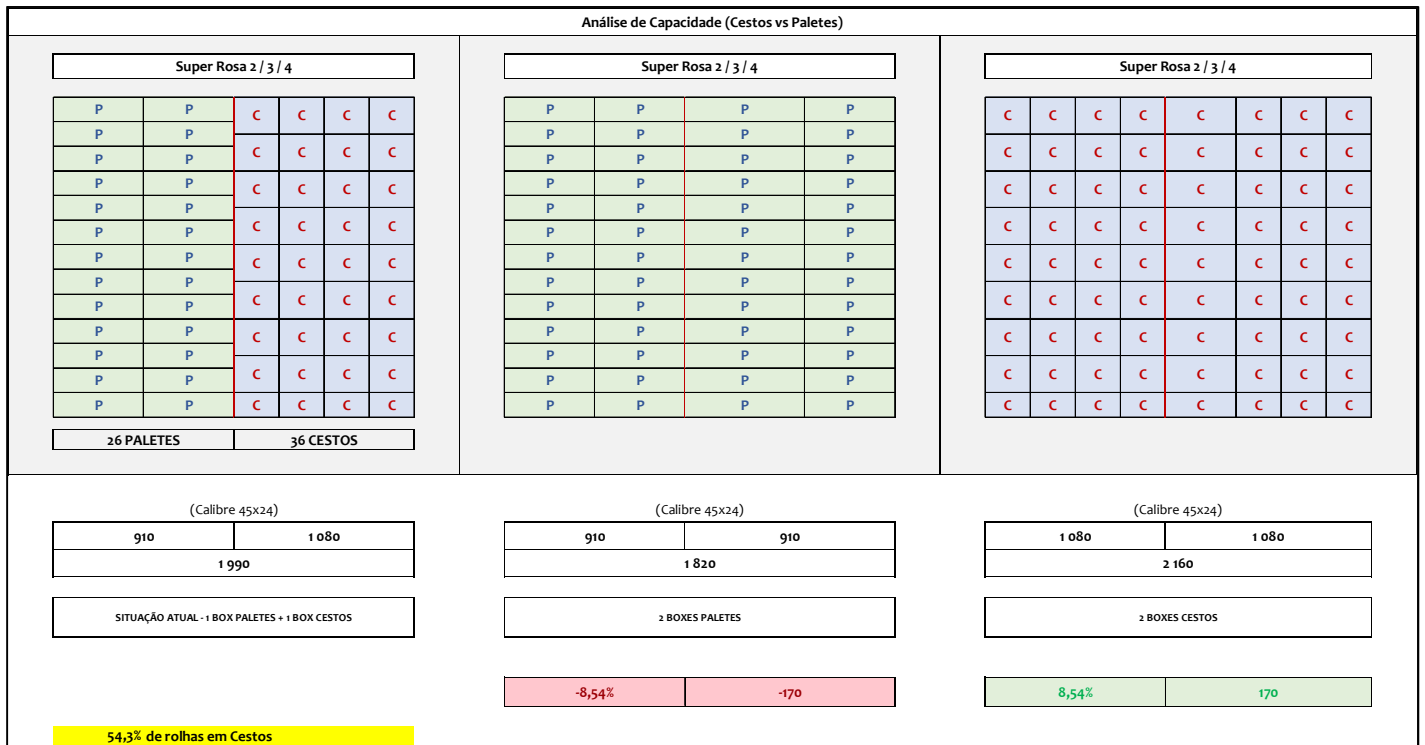
ANEXO F: Instrução de Trabalho - Quadro de Planeamento do setor dos Acabamentos Mecânicos

		NORMA - QUADRO DE PLANEAMENTO AMI				
Unidade Industrial		A&I - LAMAS	Setor/ Máquina		Acabamentos Mecânicos I	
Nº	Descrição da operação	Responsáveis	Fluxos / Ilustrações			
1	O operador deve possuir o Registo de Produções dos Super ROSA (Figura 1). Se não possuir, só deve prosseguir depois de o adquirir.	Operador do Super ROSA				
2	O operador deve começar a tarefa de planeamento retirando do quadro de planeamento todas as etiquetas magnéticas que estavam planeadas para o dia anterior ao dia em que se encontra a fazer o planeamento, à semelhança da figura ao lado.	Operador do Super ROSA				
3	Em seguida deve considerar as linhas do Registo de Produção cuja data de entrada corresponda ao dia em que está a planear e deve preencher o número do Super ROSA e a data de produção do lote (indicados na Figura 3) nos campos indicados na etiqueta magnéticas (Figura 4).	Operador do Super ROSA				
	Devem ser preenchidas tantas etiquetas quanto o número de lotes indicados na coluna "Lotes AMI" do Registo de produções dos Super ROSA (Figura 3), por ordem de fabrico.					

		<p style="text-align: center;">NORMA - QUADRO DE PLANEAMENTO AMI</p>			
Unidade Industrial		A&I - LAMAS	Setor/ Máquina	Acabamentos Mecânicos I	
Nº	Descrição da operação	Responsáveis	Fluxos / Ilustrações		
4	<p>O operador deve preencher (Figura 5) com as etiquetas magnéticas os espaços disponíveis no quadro de planeamento de acordo com o código de cores e restrições associadas a cada linha de produção (Figura 6).</p>	Operador do Super ROSA	<p>5 Construção de Lote</p> 		
	<p>Deve usar não só as etiquetas preenchidas no momentos mas também as que se encontrarem disponíveis na "Construção de Lote". Apenas deve alocar às linhas lotes completos. Deve começar pelas linhas azuis, seguidas das verdes e depois as restantes.</p>				
	<p>- Linhas 9, 4 e 5: etiqueta de qualquer cor exceto 54x... (= qualquer Ordem de Fabrico exceto Calibres de comprimento 54mm);</p>				
	<p>- Linhas 3 e 6: etiqueta de uma qualquer cor (= qualquer Ordem de Fabrico);</p>				
	<p>- Linhas 7, 8, 10, 11, 12 e 13: etiquetas azuis (= calibres 45x24);</p>				
	<p>- Linhas 14 a 16: etiquetas verdes (= calibres de 49x24);</p>				
5	<p>Sempre que o operador achar pertinente, e de forma a serem realizados o menor número de setups, deve reajustar o planeamento feito nos dias anteriores desde que garanta que o mesmo possa ser exequível.</p>	Operador do Super ROSA	<p>6</p> 		

		NORMA - QUADRO DE PLANEAMENTO AMI		
Unidade Industrial		A&I - LAMAS	Setor/ Máquina	Acabamentos Mecânicos I
Nº	Descrição da operação	Responsáveis	Fluxos / Ilustrações	
6	O operador deve garantir que no final da tarefa todas as linhas se encontram totalmente planeadas para um horizonte de 3 dias úteis (incluindo o próprio dia em que está a fazer o planeamento).	Operador do Super ROSA	-	
7	Se os lotes disponíveis não forem todos utilizados no momento em que se planeia, devem ser colocados na "Construção de Lote" para serem usados futuramente. O processo é análogo para Lotes Parciais (Ex: Meios Lotes).	Operador do Super ROSA	-	
8	Sempre que se verifiquem paragens nas linhas o chefe de equipa dos AMI deve colocar uma etiqueta de paragem (figura ao lado) na linha e período de tempo correspondente, indicando o tempo de paragem. Como consequência deve também arrastar todo o planeamento dessa linha para a frente.	Operador do Super ROSA	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> 7 <div style="background-color: red; color: black; padding: 10px; font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 10px 0;">MÁQUINA PARADA</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Tempo: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin-left: 10px;"></div> </div> </div>	

ANEXO G: Análise - Custos vs Paletes



ANEXO H: Chão da Zona de Carga dos SR



ANEXO I: Ficha Técnica do composto Luxbond®



LB32 Placa de Alumínio composto Luxbond

Placa de Alumínio composto lacado nas faces e com núcleo em polietileno.

Características:

- ☒ Ideal para aplicações exteriores
- ☒ Baixo coeficiente de expansão térmica
- ☒ Facilidade na maquinação
- ☒ Grande versatilidade
- ☒ Económico

Especificações:

Propriedades físicas

- ☒ Espessura do alumínio 0,21mm
- ☒ Medidas personalizadas Largura. Max: 2000mm
Comprimento Max: 6000mm
- ☒ Peso 3,4Kg/m²(2mm/0,15mm)
4,1Kg/m² (3mm/0,21mm)
4,9Kg/m² (4mm/0,21mm)
- ☒ Tolerâncias
 - Largura +/-2mm
 - Comprimento +/-3mm
 - Espessura +/-0,2mm
 - Resistência ao Vento <3mm
 - Ondulação da extremidade <1mm/m
 - Deformação <3mm/m

LB32
Placa de Alumínio composto Luxbond

Propriedades mecânicas

Propriedades	2mm	3mm	4mm
☒ Densidade da Superfície	3.2~3.6Kg/m2	3.8~4.1kg/m2	4.9~5.8kg/m2
☒ Flexão	73.MPa	83MPa	108MPa
☒ Módulo de elasticidade de flexão	1.9x10 ⁴ MPa	2.2x10 ⁴ MPa	2.83x10 ⁴ MPa
☒ Resistência à penetração	4.5Kn	5.5Kn	12Kn
☒ Tensão de Corte	18MPa	22MPa	30MPa
☒ Força da folha 180	5.3N/mm	7N/mm	10.4N/mm
☒ Expansão Térmica	1.66x10	1.64x10 ⁻⁵ °C	1.60x10 ⁻⁵ °C
☒ Resistência à temperatura	108°C	108°C	108°C

Propriedades acústicas

☒ Perda de transmissão (100HZ para 5KHZ)	29dB
--	------

Propriedades de Revestimento

Material	Poliéster
☒ Espessura	Min 16 um
☒ Dureza pencial	3H
☒ Flexibilidade	2T
☒ Aderência	Grau 1 circulando grau 0 em transversais
☒ Resistência ao impacto:	50kg/cm sem rachas no alumínio
☒ Lavagem e escovagem	>10000 sem alterações
☒ Aberração ≤3.0	N/A
☒ Grau de Calcinação	N/A
☒ Outras propriedades de envelhecimento	N/A

Comportamento ao fogo *

ASTM E84	Classe A
BS476	Classe 0
DIN4102	B1
GB 17748	B1
EN13501	B1
Número do grupo de metal	Grupo 3
Área específica média de extinção	305.9 m2/kg

* De acordo com a especificação A2.4 do código de edifícios de Austrália.
Referido para especificação C1.10A secção 3(c) do código de edifícios de Austrália.
Dados de CSIRO Manufacturing e Infrastructure Technology como por AS3837.

LB32 Placa de Alumínio composto Luxbond

Garantia de Qualidade

- ☒ Os painéis de composite de alumínio são produzidos de acordo com os sistemas de gestão: ISO9001, ISO14001,ISO18001. ASTM, CE, BS standard.

Recomendações:

- ☒ As aplicações com LB32 deverão ser efectuadas tendo em conta o movimento térmico.
- ☒ Para obter uma melhor qualidade de impressão, use tintas recomendadas pelo fabricante do seu equipamento
- ☒ Antes de proteger ou instalar a sua impressão, deverá aguardar um período mínimo de secagem de 48H
- ☒ Os grafismos deverão ser limpos em períodos máximos de 3 meses, com agentes não agressivos.

Armazenamento:

- ☒ Armazenar horizontalmente sobre uma superfície plana e limpa
- ☒ Armazenar em ambiente fechado, longe da luz solar directa, em local fresco e seco
- ☒ Não armazenar perto de fontes de calor
- ☒ Não armazenar em zonas com sujidade e/ou poeiras
- ☒ Vida útil de armazenamento de 24 meses (após fabrico)
- ☒ Conservar uma temperatura entre 15°C e 25°C, e humidade relativa de 50%, na zona de armazenamento

Nota:

Devido a grande variedade de produtos e métodos possíveis de aplicação dos mesmos, o aplicador deve examinar a conformidade dos meios para cada aplicação. Em caso de dúvida sobre a compatibilidade dos nossos produtos, em alguma aplicação em concreto, recomendamos que se efectuem alguns testes antes de aplicação definitiva, ou solicite o apoio de um dos nossos comerciais, ou dos nossos técnicos. Os métodos de medição para os padrões designados, são a base de desenvolvimento dos nossos próprios métodos de medição, os quais poderão ser facultados a pedido do cliente. Todos os dados publicados são alvo de controlo regular, através de medições em ambiente laboratorial, contudo, não constituem uma garantia ou promessa (expressa ou implícita), a respeito da condição, qualidade, comercialização, aptidão, ou que tal produto satisfará todos os requisitos, quanto a propriedades específicas, capacidades e métodos especiais. Todos os dados técnicos que constam neste documento, são verificados e elaborados em laboratório. O cliente deverá determinar a idoneidade e conformidade dos materiais antes da compra. A Dimatur,Lda, não assume qualquer responsabilidade, além da reposição do material defeituoso, e em nenhum caso responderá por outras consequências, directas, indirectas, especiais ou incidentais que daí possam advir, incluindo (sem limite) a perda ou limitação do lucro, e impossibilidade do uso do produto. As especificações do produto podem ser alteradas sem aviso prévio.

ANEXO J: Planta da Amorim & Irmãos



Legenda Colectores Vapor

- R 1 Colector Vapor (Geradores de Vapor)
- R 2 Colector Escoia
- R 2.1 Colector Lavagem
- R 2.2 Colector Rosa Evo nº1 a nº4
- R 3 Colector Rosa Evo nº0
- R 3.1 Estufa Verde/Arm. Químicos nº3
- R 4 Colector Vaporização

- M 1 Colector Vaporizador (MPS)
- M 2 Colector MPS
- M 2.1 Colector Rosa (MPS)
- M 2.2 Colector Torres de Secagem (MPS)

NR	DESENHO NR	DESIGNAÇÃO	OBS.
90		Casa dos Fundadores	
89		Casa Museu	
88		Casa dos Compressores (DeSousa)	
87		Posto de Transformação (DeSousa)	
86		Moldação (DeSousa)	
85		Armazém de Corpos (DeSousa)	
84		Acabamentos Mecânicos (DeSousa)	
83		Lavagem de Rolhas (DeSousa)	
82		Estufas de Secagem de Rolhas (DeSousa)	
81		Silos de Estabilização de Granulados (DeSousa)	
80		Extrusão (DeSousa)	
79		Rosa (DeSousa)	
78		Serralharia / Manutenção (DeSousa)	
77		Escoia Electrónica (DeSousa)	
76		Armazém de Produtos Acabados (DeSousa)	
75		Embalagem (DeSousa)	
74		Escoia Passagem (DeSousa)	
73		Armazém de Rolhas (DeSousa)	
72		Portaria (DeSousa)	
71		Armazém de Recepção e Expedição de Granulados (DeSousa)	
70		Armazém de Expedição Rolhas (DeSousa)	
69		Estaleiro I Armazém	
68		Ecoponto	
67		Casa dos Bombeiros	
66		Tanques de Água (T&M)	
65		Casa dos Bombeiros	
64		Tanques de Czedura	
63		Vaporização	
62		Geradores de Vapor	
61		Estaleiro Armazém de Paletes para Czedura	
60		Rosa Evolution	
59		Armazém de Produtos Químicos N2	
58		Armazém de Produtos Químicos N3	
57		Trituração	
56		Estufas Secagem do "Verde"	
55		Armazém de Compra de Rolhas	
54		Preparação de Cortiça	
53		Posto de Transformação N01	
52		Gerador Diesel	
51		Rabaneção e Brocas	
50		Destenhar	
49		Acabamentos Mecânicos I	
48		Lavagem	
47		Revestimentos Coloridos	
46		Central de Ozonização	
45		Armazém de Rolhas Escoia Electrónica	
44		Escoia Electrónica	
43		Escoia Passagem	
42		Armazém de Rolhas Escoia Passagem	
41		Rosa Evolution	
40		Estufas ACULMARK	
39		Armazém de Expedição Paletes	
38		Laboratório de Rolhas Naturais (Física)	
37		Posto de Transformação N02	
36		Gerador Diesel	
35		Bomba de Abastecimento de Combustível Diesel	
34		Central de Ar Comprimido	
33		Armazém de Compra de Rolhas (Entrepasto)	
32		Armazém dos Acabamentos Mecânicos II	
31		Acabamentos Mecânicos II	
30		Serralharia / Manutenção	
29		Armazém de Obra	
28		Armazém de Ferro	
27		Armazém de Manutenção	
26		Compras	
25		Armazém Geral	
24		Área de Subcontratação	
23		Químicos	
22		Armazém de Produtos Químicos	
21		Casa dos Empilhadores	
20		Oficina Auto	
19		Expedição Armazém de Caixas	
18		Escoia Passagem	
17		Escoia Electrónica	
16		Armazém de Rolhas	
15		ACULMARK Armazém de Rolhas	
14		ACULMARK	
13		Estufa ACULMARK	
12		Central de Água Polível	
11		Área Social (Bar)	
10		Área Social (Refeitório)	
9		Área Social (Cozinha)	
8		Compra de Rolhas	
7		Estacionamento	
6		Gabinetes dos Delegados Sindicais	
5		Sala de Formação	
4		Posto Médico	
3		Portaria / Balança	
2		Escritório	
1			

LISTAGEM DE DESENHO A CONSULTAR		
Projecto	Amorim & Irmãos, S.A.	Amorim & Irmãos, S.A.
Desenho	Unidade Industrial Lamas	Rua dos Corticeiros, Nº950
Verificação	Rua dos Corticeiros, Nº950	Apartado 1
Aprovação	Apartado 1	4536-906 Santa Maria de Lamas
Data	16/07/2013	Portugal
Desenho Nº:	01-01/2013	
Complemento ao Nº	Planta Parcial (R/CH)	
Escalas	1:1/200	Implantação dos Equipamentos
Revisão		Rede de Vapor
1	17/07/2013	Notas: Desenho actualizado pelo Eng. Luís Miguel Silva



ENG Departamento de Engenharia