



# ANÁLISE E MELHORIA DO SECTOR DE EMBALAGEM DE UMA EMPRESA INDUSTRIAL

**DIOGO FILIPE VELOSO GOMES ALVES**

setembro de 2019

# **ANÁLISE E MELHORIA DO SECTOR DE EMBALAGEM DE UMA EMPRESA INDUSTRIAL**

Diogo Filipe Veloso Gomes Alves

**Setembro 2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# **ANÁLISE E MELHORIA DO SECTOR DA EMBALAGEM DE UMA EMPRESA INDUSTRIAL**

Diogo Filipe Veloso Gomes Alves

1091217

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# JÚRI

## **Presidente**

Mestre/Especialista José Carlos Vieira de Sá

Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Orientador**

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Arguente**

Professor Doutor Manuel Gilberto Freitas Santos

Professor Adjunto com Agregação, Escola Superior de Design, Instituto Superior do Cávado e do Ave



## AGRADECIMENTOS

O presente capítulo serve para endereçar os mais sinceros agradecimentos a todos os que, direta ou indiretamente, foram intervenientes no desenvolvimento desta dissertação.

À Sika Portugal, S.A. pela oportunidade de ingressar num estágio que terá uma papel fulcral no meu percurso profissional e, mais concretamente, aos engenheiros Ricardo Gomes e Paula Monteiro, pela orientação e partilhas de ideias que surgiram diariamente.

Ao Professor Doutor Luís Carlos Pinto Ferreira do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela orientação e disponibilidade regular, direcionando o meu caminho no mais correto e adaptado aos meus conhecimentos e capacidades.

À Odete, minha mãe, por tudo o que tenho na vida, pelo amor incondicional e por ser a amizade mais forte e perfeita que mantenho ao longo dos anos.

Aos meus irmãos Filipa e João, por serem uns verdadeiros pilares, na estrutura que carrego, e conselheiros, percebendo sempre o momento.

Aos meus sobrinhos, João, Benedita e Matilde por conseguirem colocar um coração cheio e pelos momentos de alegria.

Aos meus cunhados, Filipa e Mário, pelos constantes conselhos e palavras de incentivo.

Ao meu Pai, Avó Odete e Tio Francisco pela proteção constante, encaminhando o trilho para o rumo certo.

À Rita por todo o apoio constante, pelo suporte e carinho que me transmitiu e certamente continuará a transmitir.

A todos os meus amigos, menção especial para o Zé, Cortez e David que me engrandecem como poucos.



## PALAVRAS CHAVE

Produção *Lean*, Melhoria contínua, Ciclo PDCA, Análise ABC, *Push System*, *Pull System*

## RESUMO

Com o avançar da tecnologia e o acesso à informação por parte das partes interessadas (*stakeholders*), as empresas deparam-se com cenários de maior exigência para a satisfação das necessidades do mercado, sem nunca esquecer a concorrência. Assim sendo, o objetivo passa por produzir o máximo com o mínimo, máxima qualidade e quantidade com os menores recursos, tempo de tarefa (*lead time*) e custos possíveis.

A presente dissertação foi desenvolvida na Sika Portugal, S.A., no setor da embalagem, mais concretamente no departamento de produção. No seu processo produtivo, as tarefas de colocação de rótulo era feito de forma manual, consumindo recursos de mão-de-obra e *lead times*, por tempos e custos excessivos. Posto isto, o objetivo passava por automatizar a linha de rotulagem, eliminar atividades desnecessárias e suprimir os custos a curto prazo com a uniformização de embalagens e rótulos. Para possibilitar o cumprimento das metas propostas recorreram-se às metodologias *Push System* e *Pull system, lean thinking* (ou “*pensamento magro*”), aliadas à Análise ABC, com a prespetiva eliminar um *bottleneck* para servir melhor a fase produtiva seguinte, o enchimento.

O objetivo foi alcançado com menorização dos tempos e custos da tarefa. A redução do *lead time* obteve valores na ordem dos 50%, a eliminação de tarefas que não incrementam valor foi conseguida e ainda permitiu a libertação de um recurso humano. A impressão dos rótulos é feita, atualmente, em massa, nas impressoras das instalações da unidade fabril. Com a possibilidade de impressão “em casa” geraram-se poupanças na ordem dos 23.982,56 € (podendo ser adicionado o valor médio de 7.000 € dos últimos anos fruto das constantes alterações nas embalagens litografadas, sejam elas de exportação para países que exijam outro idioma, pela mudança de legislação, alteração da imagem ou expiração da validade). O cálculo da menorização dos custos diariamente atinge o valor de 150 € e no período de um ano a poupança atingirá valores de 92.703,36€.



**KEYWORDS**

*Lean Manufacturing, Continuous Improvement, PDCA Cycle, ABC Analyze, Push System, Pull System*

**ABSTRACT**

Nowadays with the technology evolution and the access to information from stakeholders, companies face with scenarios of greater demand to research the market needs, never forgetting the competition. Therefore, the goal is produce the maximum with the minimum, maximum quality with lowest resources, lead times and costs.

This dissertation was developed at Sika, Portugal, S.A., in the packaging sector, specifically in the production department. In their productive process, the labeling tasks were done manually, consuming labor resources and lead times for excessive time and costs. The goal was to automate the labeling line, eliminate unnecessary activities and cost suppress from the standardizing of package and labels. In order to achieve the goals proposed, the Push and Pull Systems, Lean Thinking combined with ABC Analysis, were used to eliminate a bottleneck to serve the next productive phase, the filling, with a better service.

The goal has been achieved with the reduction of time and costs of the task. The reduction of lead time has obtained the following achievements: valuable around 50%, removal of tasks which don't increase value; allowed the reduction of na employed in terms of overall figures. The label printing is currently done in high volume through the factory printers. That possibility transformed in a gain of 23.982,56€ (the average of 7.000 € in recent years may be added as a result of constant changes in lithographed packaging, for example when the product is exported to countries that requires another languages, by changing the law, changing the image, or validation expired). Daily the company, save now, 150 € and in the period of one year the saving will reach values of 92.703,36 €.



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

5s	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
5W	<i>Five whys (5 porquês)</i>
A.P.A.	Armazém de Produto Acabado
BoM	Bill of material
CLT	Comunidade <i>Lean Thinking</i>
CQ	Controlo da Qualidade
DIS	Dispersores
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
IBC	<i>Intermediate Bulk Container</i>
IML	<i>In Mould Labeling</i>
JIC	<i>Just-in-case</i>
JIT	<i>Just-in-time</i>
MTS	<i>Make-to-stock</i>
MTO	<i>Make-to-order</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OP	Ordem de Produção
OTIF	<i>On Time In Full</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
SAC	Serviço de Apoio ao Cliente
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TBAs	Tintas de Base Aquosa
TBSs	Tintas de Base Solvente
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Visual Stream Mapping</i>

---

### Lista de Unidades

---

L	Litro
Kg	Quilograma
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
mm	Milímetro

---

### Lista de Símbolos

---

%	Percentagem
€	Euro
°	Graus centígrados

---

## GLOSSÁRIO DE TERMOS

5W	Análise dos 5 porquês; Questionar 5 vezes consecutivas porquê para perceber a causa-raiz de um problema.
Análise ABC	Ferramenta de análise utilizada, sobretudo, para gerir os <i>stocks</i> .
Gargalo ( <i>Bottleneck</i> )	Estrangulamento; Gargalo na produção; Recurso(s) que provoca(m) dificuldades ou atrasos no normal funcionamento de produção.
Ciclo PDCA	Análise representada por 4 fases: Planear; Executar; Controlar; Atuar. Ciclo de melhoria contínua
<i>Heijunka</i>	Significa suave; nivelamento da produção para promover um fluxo regular sem grandes sazonalidades.
<i>Kaizen</i>	<i>Kai + Zen</i> (Mudar para Melhor) o que se traduz em melhoria contínua.
<i>Kanban</i>	Significa cartão. Coordena o fluxo de materiais e informação do <i>pull systems</i> .
<i>Lean</i>	Metodologia de trabalho que almeja eliminar o desperdício e promover a melhoria contínua.
<i>Standard Work</i>	Padrão, por norma refere-se à padronização/normalização de uma tarefa; Criar procedimentos de trabalho.
<i>Win-win</i>	Relação de benefício mútuo; onde ambos os lados ganham.



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DO CICLO DO <i>ACTION-RESEARCH</i> .	28
FIGURA 2 - INSTALAÇÃO FABRIL DA SIKA PORTUGAL, S.A.	29
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DO VOLUME DE VENDAS (SIKA GROUP, 2018).	29
FIGURA 4 – <i>LEAN HOUSE</i> (HÖÖK & STEHN, 2008).	40
FIGURA 5 - <i>PULL SYSTEM</i> .	41
FIGURA 6 - TIPOS DE <i>KANBAN</i> NA PRODUÇÃO.	41
FIGURA 7 - <i>PUSH SYSTEM</i> .	42
FIGURA 8 - CLASSIFICAÇÃO ABC DOS PRODUTOS ACABADOS DA SIKA PORTUGAL, S.A.	47
FIGURA 9 - FLUXO DO PROCESSO DE UM PRODUTO MTO.	50
FIGURA 10 - À ESQUERDA IMAGEM DA ENTRADA DO ARMAZÉM DE MATÉRIAS-PRIMAS E À DIREITA O ARMAZÉM DE PRODUTO ACABADO.	51
FIGURA 11 - À ESQUERDA IMAGEM DO ARMAZÉM INTERMÉDIO E À DIREITA O ARMAZÉM DE PRODUTO ACABADO.	52
FIGURA 12 - À ESQUERDA ZONA DE ENCHIMENTO MANUAL E À DIREITA PORMENOR DA BALANÇA UTILIZADA NO ENCHIMENTO.	52
FIGURA 13 - À ESQUERDA A MÁQUINA MD01 E À DIREITA ZONA DE <i>BUFFERS</i> PARA O SIKAGARD 570 - PELE ELÁSTICA.	53
FIGURA 14- À ESQUERDA A ZONA DE PRODUÇÃO DOS ENDURECEDORES E À DIREITA A ZONA DE PRODUÇÃO DO SIKAGARD 700 S E 711 ES.	53
FIGURA 15 – À ESQUERDA A ENTRADA PARA O SETOR DE ADJUVANTES E À DIREITA ZONA DO CARREGAMENTO DAS MÁQUINAS DE PRODUÇÃO.	54
FIGURA 16 - À ESQUERDA AS MÁQUINAS QUE EMBALAM OS PRODUTOS EM CARTUCHOS E À DIREITA MÁQUINA DE PRODUÇÃO DOS BUTÍLICOS.	54
FIGURA 17 - OPERADORES NA ATIVIDADE DE ROTULAGEM.	55
FIGURA 18 - À ESQUERDA UM EXEMPLO DE DEFICIENTE ORGANIZAÇÃO D ESPAÇO E À DIREITA PORMENOR DE <i>RACKS</i> COM MAU APROVEITAMENTO.	56
FIGURA 19 – A) TAREFA DE ROTULAGEM MANUAL EM <i>JERRICAN</i> E B) ROTULAGEM E PREPARAÇÃO PARA O ENVIO DA ZONA DE ENCHIMENTO (RECURSO A 3 OPERADORES).	58
FIGURA 20 - EMBALAGEM DE SIKAGARD 700S 5 L COM A SIMBOLOGIA TÁTIL.	58
FIGURA 21 - IMAGEM DE 14 REFERÊNCIAS DISTINTAS.	59
FIGURA 22 – A) EXEMPLO DE EMBALAGENS COM DIFERENTES RÓTULOS E B) PICTOGRAMAS UTILIZADOS E NO CENTRO A ETIQUETA PARA INVISUAIS.	60
FIGURA 23 - 8 DIFERENTES REFERÊNCIAS DE EMBALAGENS LITOGRAFADAS.	60
FIGURA 24- IMPRESSÃO DE RÓTULOS PARA FIXAÇÃO NAS EMBALAGENS.	61
FIGURA 25 – IMAGEM ILUSTRATIVA DAS <i>RACKS</i> QUE IMPEDIAM O ACESSO LIVRE AO ARMAZÉM, A) <i>RACK</i> SITUADA À ESQUERDA DA ENTRADA DO ARMAZÉM E B) <i>RACK</i> SITUADA À DIREITA DA ENTRADA DO ARMAZÉM.	62
FIGURA 26 - LINHAS 1 E 2 DOS DEPÓSITOS.	62
FIGURA 27 - MÁQUINA DE ROTULAR ADQUIRIDA PELA SIKA PORTUGAL, S.A.	65

FIGURA 28 – A) COMPARAÇÃO DA SIMBOLOGIA TÁTIL COLADA E INDEXADA PELO FORNECEDOR E B) IMAGEM PORMENORIZADA DO SÍMBOLO DE PERIGOSIDADE EM BRAILE.	66
FIGURA 29 - PRODUTOS DE CLASSIFICAÇÃO A REFERENTES A 2017, 2018 E 2019.	67
FIGURA 30 - GRÁFICO COM EMBALAGENS CLASSIFICADAS COMO A EM 2018.	68
FIGURA 31 - ANÁLISE ABC ASSOCIADO AO CONSUMO DAS EMBALAGENS EM 2018.	68
FIGURA 32 - EM CIMA À ESQUERDA IMAGEM DE UMA EMBALAGEM LITOGRAFADA E À SUA ESQUERDA O BALDE SUBSTITUTO. EM BAIXO À ESQUERDA O NOVO RÓTULO E À DIREITA O RESULTADO FINAL DO RÓTULO APLICADO NO BALDE SEM LITOGRAFIA.	69
FIGURA 33 - EMBALAGENS NÃO LITOGRAFADA VS EMBALAGEM LITOGRAFADA.	73
FIGURA 34 - RÓTULOS DE ARTIGOS PARA GRANDES SUPERFÍCIES.	73
FIGURA 35 – NOVA ORGANIZAÇÃO DE STOCKS.	75
FIGURA 36 - NOVA DISPOSIÇÃO DO ARMAZÉM COM A EXTRAÇÃO DE 2 RACKS.	76
FIGURA 37 - DEPÓSITOS DO SIGUNIT TM EM INOX.	76
FIGURA 38 – FASES DO CICLO PDCA.	77
FIGURA 39 - ORGANOGRAMA DOS INTERVENIENTES.	77
FIGURA 40 - IMAGEM ILUSTRATIVA DOS IBCS.	79
FIGURA 41 - ABASTECIMENTOS DE CISTERNA VIA DEPÓSITOS.	81
FIGURA 42 - ANTIGA CONFIGURAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE ADJUVANTES DE BETÃO.	82
FIGURA 43 - NOVA CONFIGURAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE ADJUVANTES DE BETÃO.	83

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - AS 5 FASES DA METODOLOGIA <i>ACTION-RESEARCH</i> (OLIVEIRA, MOREIRA, ALVES, & FERREIRA, 2019).	28
TABELA 2 - CAPÍTULOS DA DISSERTAÇÃO.	30
TABELA 3 - APLICAÇÕES DA MELHORIA DE PROCESSOS NA ÁREA DA PRODUÇÃO.	33
TABELA 4 - PRODUÇÃO EM MASSA VS PRODUÇÃO <i>LEAN</i> (MELTON, 2005).	37
TABELA 5 – OS 7 <i>MUDAS</i> (PINTO, 2006).	38
TABELA 6 – OS 5 PRINCÍPIOS DO <i>LEAN THINKING</i> (OLIVEIRA ET AL., 2019).	39
TABELA 7 – VANTAGENS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> (GUPTA, 2015).	39
TABELA 8 - VANTAGENS NA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA <i>KANBAN</i> (DIMITRESCU, BABIS, NICULAE, CHIVU, & DASCALU, 2019).	42
TABELA 9- DESVANTAGENS VS VANTAGENS DA METODOLOGIA <i>HEIJUNKA</i> (PINTO, 2006).	43
TABELA 10 - PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA <i>KAIZEN</i> (BORAD & PATEL, 2019).	44
TABELA 11 - CICLOS PDCA, (PINTO, 2014).	45
TABELA 12 - DESVANTAGENS E VANTAGENS DO CICLO PDCA (M. M. SINGH, 2019).	45
TABELA 13 - PONDERAÇÕES DA CLASSIFICAÇÃO ABC.	47
TABELA 14 - DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS CONSTATADOS.	57
TABELA 15 - PROPOSTAS DE MELHORIA PARA OS PROBLEMAS OBSERVADOS.	63
TABELA 16 - CUSTOS ASSOCIADOS À ROTULAGEM MANUAL.	64
TABELA 17 - CADÊNCIA MANUAL VS CADÊNCIA DA MÁQUINA.	65
TABELA 18 - RELAÇÃO CUSTOS POR LOTE.	66
TABELA 19 - POUPANÇA SEGUINTE MÉDIA DE PRODUÇÃO ANUAL.	66
TABELA 20 - ESTUDO DAS QUANTIDADES DA ANÁLISE ABC RELATIVO A 2018.	67
TABELA 21 - CUSTO DAS EMBALAGENS COM E SEM LITOGRAFIA.	70
TABELA 22 - CUSTO TOTAL POR ENCOMENDA DAS QUANTIDADES MÍNIMAS PARA 1 PRODUTO.	70
TABELA 23 - CUSTO TOTAL DA ENCOMENDA DA EMBALAGEM DOS 8 PRODUTOS.	70
TABELA 24 - PROPOSTA DE UNIFORMIZAÇÃO DE RÓTULOS.	71
TABELA 25 - VALORES DESPENDIDO NOS RÓTULOS IMPRESSOS NA FÁBRICA NOS ÚLTIMOS 3 ANOS.	71
TABELA 26 - CONSUMOS X PREÇOS ETIQUETAS TRIANUAL.	72
TABELA 27 - CUSTOS COM LITOGRAFIA VS CUSTOS SEM LITOGRAFIA (EMBALAGENS 15 L).	74
TABELA 28 - CUSTOS COM LITOGRAFIA VS CUSTOS SEM LITOGRAFIA (EMBALAGENS 4 L).	74
TABELA 29 – 1ª FASE DO CICLO PDCA IMPLEMENTADO PARA A MELHORIA DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS.	78
TABELA 30 - 2ª FASE DO CICLO PDCA IMPLEMENTADO PARA A MELHORIA DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS.	79
TABELA 31 - 3ª FASE DO CICLO PDCA IMPLEMENTADO PARA A MELHORIA DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS.	80
TABELA 32 - NÍVEL DE OTIF ANTES E APÓS A MUDANÇA DOS RECURSOS.	80
TABELA 33 - 4ª FASE DO CICLO PDCA IMPLEMENTADO.	81
TABELA 34 - GANHOS DAS ALTERAÇÕES PROMOVIDAS.	84

---

TABELA 35 - ORIGEM E VALOR DE POUPANÇA PARA A SIKA PORTUGAL, S.A.	85
TABELA 36 - PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS.	89
TABELA 37 - PROPOSTAS DE MELHORIAS FUTURAS.	91
TABELA 38 - PREÇOS PARA ETIQUETAS COM FUNDO TRANSPARENTE.	92

# ÍNDICE

RESUMO.....	XIX
ABSTRACT.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>27</b>
1.1 Enquadramento do trabalho .....	27
1.2 Objetivos do trabalho.....	27
1.3 Metodologia de Investigação.....	28
1.4 Caracterização da empresa.....	29
1.5 Conteúdo e organização da dissertação.....	30
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>33</b>
2.1 Introdução.....	33
2.2 Análise e melhoria de processos.....	33
2.3 <i>Lean Manufacturing</i> .....	36
2.4 <i>Pull system</i> .....	40
2.5 <i>Push system</i> .....	42
2.6 <i>Kaizen</i> .....	43
2.7 Ciclo PDCA .....	44

<b>2.8</b>	<b>5W – Os 5 porquês .....</b>	<b>46</b>
<b>2.9</b>	<b>Análise ABC .....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISE E MELHORIA DO SETOR DE ROTULAGEM .....</b>	<b>50</b>
<b>3.1</b>	<b>Análise e mapeamento dos processos em estudo .....</b>	<b>50</b>
3.1.1	Gestão e controlo da produção .....	50
3.1.2	Atividade de Rotulagem .....	55
<b>3.2</b>	<b>Identificação de problemas .....</b>	<b>56</b>
3.2.1	Procedimento manual .....	57
3.2.2	Colagem de etiquetas de perigosidade para invisuais .....	58
3.2.3	Existência excessiva de diferentes referências de embalagens .....	59
3.2.4	Existência excessiva de diferentes referências de rótulos .....	59
3.2.5	Custos elevados com as diversas embalagens litografadas .....	60
3.2.6	Tempo escasso para execução de outras atividades no setor .....	61
3.2.7	Recursos subaproveitados .....	62
<b>3.3</b>	<b>Propostas de melhorias de processo .....</b>	<b>63</b>
3.3.1	Automatização da atividade de rotulagem .....	63
3.3.2	Negociação com o fornecedor para incorporação na própria embalagem .....	66
3.3.3	Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização das embalagens .....	67
3.3.4	Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização dos rótulos .....	71
3.3.5	Estudo do mercado e continuidade de litografia apenas aos produtos onde a litografia é realmente valorizada .....	73
3.3.6	Avaliação das operações secundárias e desobstrução dos trabalhos .....	75
3.3.7	Aplicação da ferramenta ciclo PDCA para perceber a prática da alteração .....	76
<b>3.4</b>	<b>Análise dos resultados.....</b>	<b>84</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>89</b>
<b>4.1</b>	<b>Principais contributos do trabalho.....</b>	<b>89</b>
<b>4.2</b>	<b>Valor acrescentado do trabalho para a Sika Portugal, S.A. ....</b>	<b>90</b>
<b>4.3</b>	<b>Reflexão sobre os resultados obtidos de acordo com a revisão da literatura.....</b>	<b>90</b>
<b>4.4</b>	<b>Trabalhos futuros .....</b>	<b>90</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>102</b>

---

<b>ANEXO A – Organigrama do Departamento de Operações .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO B – Desenho 2D da Máquina de Rotular .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO C – Desenho 2D do <i>layout</i> inicial do armazém de rotulagem .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO D – Lista das embalagens inicialmente existentes .....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE A – Levantamento manual das medidas das 75 embalagens .....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE B – 80% do consumo das embalagens de 05.2016 - 12.2016 .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE C – 80% do consumo das embalagens de 01.2017 - 12.2017 .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE D – 80% do consumo das embalagens de 01.2018 - 08.2018 .....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICE E – Base de dados com embalagens e etiquetas para <i>software</i> da máquina de rotular.....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE F – Levantamento das medidas do armazém de embalagens .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE G – Novo <i>Layout</i> do setor de embalagens em 2D .....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE H – Pedido de orçamento de máquina de rotular.....</b>	<b>121</b>



# 1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

1.4 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO



# 1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo introduz o tema do trabalho, em que estão descritos o enquadramento, objetivo e metodologia. Para além destes tópicos, é feita uma apresentação da empresa Sika Portugal, S.A., na qual decorreu o estágio, a fim de estudar a possível automatização do setor da rotulagem/etiquetagem e quais as melhorias que poderiam ser apresentadas à organização para o setor alvo de estudo.

## 1.1 Enquadramento do trabalho

As unidades de produção defrontam atualmente várias dificuldades, muitas delas devido ao fator concorrência, pela evolução da tecnologia nas fábricas e pela crescente exigência do cliente. É, então, perante estes cenários, que os estudos baseados no pensamento *lean* obtiveram um papel fundamental, de modo a fazer um estudo prévio sobre tarefas que não acrescentam valor, recursos utilizados de forma indevida e como obter mais e melhor com menos custos e tempos. Por outras palavras, o objetivo das empresas é ter o produto correto, a quantidade certa, no tempo devido e com o custo mínimo.

O trabalho desenvolvido enquadra-se no âmbito da unidade curricular de Projecto/ Dissertação/ Estágio (PDISE) do Curso de Mestrado em Engenharia em Gestão Industrial, tendo sido realizado durante o estágio curricular na empresa Sika Portugal S.A., entre 19 de outubro e 18 de março, especificamente na produção e no setor da rotulagem, onde o intuito do mesmo foi automatizar a linha e perceber que melhorias advinha.

O estágio foi oportuno, na medida em que a empresa Sika Portugal, S.A. procurava de forma prioritária reduzir os recursos, o *lead time* da tarefa, os de custos com origem na litografia e uniformização das gamas de embalagens e rótulos.

## 1.2 Objetivos do trabalho

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um projeto de melhoria do setor de rotulagem/embalagem, em que se pretende estudar os impactos pela alteração dos recursos, sejam humanos, de equipamentos, melhoria do armazém de embalagens e de todos os trabalhos inerentes ao sector. Deste modo, pretende-se atingir os objetivos propostos pela Sika S.A.:

- Diminuir tarefas que não acrescentam valor;
- Reduzir o tempo de preparação de embalagens para enchimento;
- Melhoria da ergonomia no posto de trabalho;
- Racionalizar o número de embalagens e rótulos e custos de aquisição das mesmas;
- Menorização do número de embalagens litografadas e constantes custos inerentes a este processo.

### 1.3 Metodologia de Investigação

Os pressupostos pretendidos para resultado final exigiram o recurso a uma metodologia, com as suas fases de implementação definidas com clareza, que fosse simplista e eficaz. A opção passou pela metodologia de investigação *Action-Research*, que elabora o trabalho de investigação com simbiose entre a “ação (ou mudança) e a investigação (ou compreensão)” (Coutinho et al., 2009). Ambos trabalham no mesmo instante, disponibilizando uma reflexão crítica para cada ação, sabendo que com o acumular de experiência nestes ciclos, os métodos, os dados e a interpretação são aperfeiçoados. Sempre que as mudanças não se objetivem no esperado o processo será repetido (Carr, 2006). *Action-Research* conjuga o conhecimento científico com o organizacional para resolver os problemas, sabendo que todas as decisões sofrem constantes evoluções e a atividade cíclica inicia-se sempre que o resultado não seja o pretendido (Banegas & Vilacañas de Castro, 2019). As 5 fases de implementação da metodologia estão expostas na tabela 1.

Tabela 1 - As 5 fases da metodologia *Action-Research* (Oliveira et al., 2020).

Fases	Ferramentas
• Diagnóstico	Análise e mapeamento dos processos.
• Planeamento das ações	Definições e planeamento de medidas a tomar.
• Implementação das ações	Implementação das medidas e monitorização do resultado.
• Avaliação	Observar desvios e origens e rastrear todas as medidas que resultaram no esperado.
• Conclusões	Standardização das tarefas se estiver com os resultados pretendidos.

Esta metodologia para além de se organizar pelas 5 fases já acima referidas, consegue grande conotação ao ciclo PDCA pelas suas semelhanças nas fases em que se sustentam (ver figura 1). A metodologia abordada neste subponto decompõe-se na definição e identificação do problema na primeira fase, na segunda decorre o estudo da estratégia das medidas a implementar para solucionar o problema, a fase “Implementação das ações” foca-se em aplicar as medidas estudadas na fase anterior, o quarto passo serão alvo de estudo os resultados menos positivos e os que resultaram conforme planeado, por fim, a fase “Conclusões” é feita a análise às medidas com resultado satisfatório para padronizar as mesmas (Oliveira et al., 2020; Susman & Edevered, 1978).

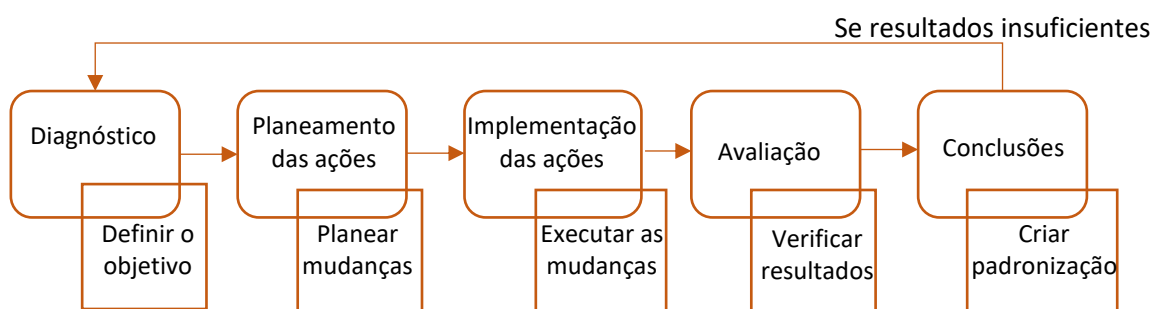


Figura 1 - Ilustração do ciclo do *Action-Research*.

## 1.4 Caracterização da empresa

A empresa onde foi desenvolvido o estudo é a SIKA PORTUGAL S.A., com sede em Vila Nova de Gaia, unidade fabril situadas em Ovar (ver Figura 2), pertencente à SIKA AG (empresa “mãe” que se encontra na Suíça), exercendo atividade na produção e comercialização de produtos químicos para a construção. Os mercados-alvo no âmbito da construção são: Betão, colagens e selagens, reabilitação, pavimentos, impermeabilizações e coberturas. Outra indústria-alvo, com grande impacto na produção e desenvolvimentos científicos prende-se com a indústria automóvel. A fábrica em Portugal situa em Ovar, na qual são produzidos adjuvantes para betão, aditivos, pavimentos, revestimentos e tintas decorativas, impermeabilizantes e butílicos, que são comercializados tanto em território nacional como internacional (Sika Portugal, 2018).



Figura 2 - Instalação fabril da Sika Portugal, S.A.

A Sika, fundada em 1910 por Kaspar Winkler, encontra-se sediada em mais de 100 países e com mais de 200 unidades fabris, conhece-se por ser líder mundial no fornecimento de produtos químicos de colagem e selagem, amortecimento acústico automóvel, proteção e reforço estrutural. O volume de negócio global da marca SIKA, em 2018, superou a marca dos 7 mil milhões de euros, como é demonstrado na Figura 3 (Sika Group, 2018).

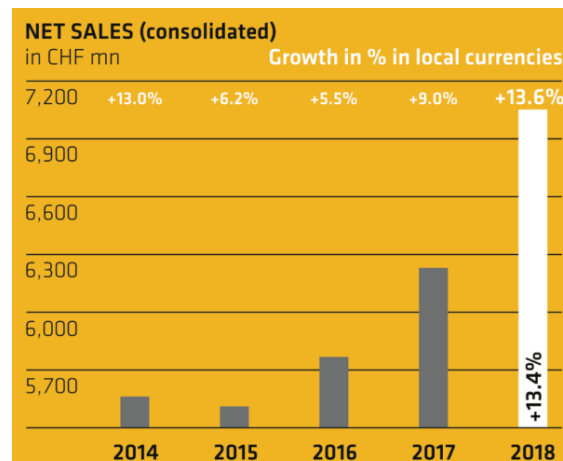


Figura 3 - Evolução do volume de vendas (Sika Group, 2018).

## 1.5 Conteúdo e organização da dissertação

Este tópico elabora o conteúdo da dissertação, composta por 4 capítulos. Para um conhecimento mais detalhado é necessário aliar noções científicas às técnicas e pormenorização do cenário alvo de estudo. As quatro fases de uma forma sucinta são descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Capítulos da dissertação.

Capítulos:	Descrição:
1º - “Introdução”	Este capítulo engloba o enquadramento geral do trabalho e objetivos que foram traçados. A metodologia de investigação que levou a solução de interesse para a empresa.
2º - “Revisão da Literatura”	Com recurso à execução do estado de arte, sobre o tema “Melhoria contínua” como ferramenta de apoio à decisão, é perceptível a sua funcionalidade e quais os parâmetros que, incrementam valor nas decisões a tomar.
3º - “Análise e Melhoria do Setor de Rotulagem”	Recolha de informação detalhada das tarefas desenvolvidas no setor a estudar, de modo a perceber que alterações poderão ser apresentadas e quais as possíveis melhorias, com monitorização de tempos, recursos, meio-ambiente e quantidade de sub-tarefas. Neste capítulo encontram-se ainda as propostas de melhorias para os problemas detetados.
4º - “Conclusões e Trabalhos Futuros”	Análise crítica dos resultados obtidos e do trabalho efetuado. Elaboração de futuras implementações na empresa que acabaram por não ser implementadas.

No fim destes 4 capítulos, encontram-se as “Referências Bibliográficas”, com a apresentação de todos os trabalhos utilizados para desenvolver a dissertação, os “Anexos” e os “Apêndices”. Na secção das referências estão descritos os autores, trabalhos desenvolvidos, ano de publicação e onde foram publicadas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

2.3 *LEAN MANUFACTURING*

2.4 *PULL SYSTEM*

2.5 *PUSH SYSTEM*

2.6 *KAIZEN*

2.7 CICLO PDCA

2.8 5W – OS 5 PORQUÊS

2.9 ANÁLISE ABC



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Introdução

O presente capítulo elabora o estado de arte, que sustentou a elaboração da dissertação na empresa sobre as metodologias e artigos científicos que deram o conhecimento necessário para a resolução dos problemas que foram propostos. De seguida, abordam-se temas como a análise e melhoria de processos, *Lean Manufacturing*, *Push system*, *Pull system*, ciclo PDCA e a Análise ABC.

### 2.2 Análise e melhoria de processos

Com o crescente conhecimento por parte dos concorrentes e dos consumidores, os dias de hoje estão dinâmicos e, de modo a obter destaque, as empresas procuram estar em contante evolução, com o pensamento de obter o máximo de eficácia e eficiência nos seus processos produtivos. Para tal, os parâmetros de qualidade são cada vez mais exigentes, onde se enquadram desde a qualidade da matéria-prima, como o processo produtivo, processo logístico, cumprimentos de prazos e preços. A redução de desperdício é, também, um ponto onde as entidades patronais conseguem, numa meta de curto-prazo, melhorar todos os fluxos do processo produtivo e financeiro (Ferreira et al., 2020; Neves et al., 2018). Com o objetivo de conquistar conhecimento, necessário para fundamentar a dissertação desenvolvida, apresentam-se os principais artigos científicos pesquisados (ver Tabela 3).

Tabela 3 - Aplicações da melhoria de processos na área da produção.

Referências	Descrição do trabalho
(Dias, Ferreira, Sá, Ribeiro, & Silva, 2019)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa metalúrgica, com o objetivo de melhorar o processo, de modo a suprimir 14 falhas detetadas nos recursos e na produção. Esse objetivo foi cumprido e incorporada devido ao <i>Lean Thinking</i> , suportada pelo ciclo PDCA com um procedimento e duas fases de ação. Os resultados permitiram a simplificação de processos, reduções de 25% no <i>lead time</i> da tarefa, de 20% no tempo logístico e de par localizar os equipamentos (que manteve inalterado o aumento da produtividade).
(Goyal, Agrawal, Chokhani, & Saha, 2019)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa de produção de resinas <i>epoxy</i> , na Índia e objetivava-se a redução ou eliminação da utilização de produtos prejudiciais ao ambiente, desenvolvido através da metodologia Kaizen em conjunto com o ciclo PDCA. O resultado obtido, permitiu reduzir a utilização de materiais de elevada perigosidade em 13,8% com um custo reduzido. Agregado a isto, atinge-se a meta de reduzir o impacte ambiental, o que traz outros benefícios fiscais, para além da notória preocupação com o ambiente.

---

(Adeniran, Agbaje, & Adeosun, 2019)	O presente trabalho foi desenvolvido nas organizações de manufatura da Nigéria, para medir o impacto de implementação da metodologia JIT ( <i>Just-in-time</i> ), a nível financeiro (redução de custos e aumento do retorno do investimento). Através do modelo da regressão linear obtiveram-se os valores dos desvios e como resultado, apresentam-se redução nos custos de 39,4% e o aumento do retorno do investimento na ordem dos 16,3%.
(Matondang & Sitompul, 2019)	Este estudo foi desenvolvido numa empresa de produção de óleo de palma, nos EUA, com o objetivo de alinhar a produção em alturas de baixa oferta com a matéria-prima, visto ser um recurso sazonal. De modo a alvejar uma solução para a dificuldade de gerar <i>inputs</i> e <i>outputs</i> de forma regular, foi utilizado o ciclo PDCA, o Diagrama de Ishikawa e os 5W+1H, e concluiu-se que elementos como: o planeamento de aquisição e transformação da matéria-prima, o tempo de entrega do produto ao cliente e a alteração dos custos permite reduzir o risco de rutura de <i>stock</i> de reclamações.
(Conceição Rosa, Silva, Ferreira, Pereira, & Gouveia, 2018)	Este trabalho foi desenvolvido numa fábrica de indústria automóvel, com o intuito de melhorar a linha de montagem dos cabos e controlo, sem fugir do orçamento inicial. Após mapear as atividades, foi feito um estudo com recurso a ferramentas da metodologia <i>Lean</i> e encontrada a solução, que permitiu à empresa, um aumento de 43% de produtividade com menos 30% de utilização da linha. Perante estes ganhos, a empresa padronizou a metodologia para as outras linhas de montagem.
(Lima, Todaro, & Rocha, 2018)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa de fabricação de equipamentos de iluminação, em Milwaukee, nos EUA, de forma a estudar a problemática dos elevados tempos de espera e de incompatibilidade entre estações de trabalho. A metodologia escolhida do <i>Lean Thinking</i> foi o Kaizen com grande incidência no <i>lead time</i> da tarefa. Os resultados trouxeram uma melhoria no <i>lead time</i> de 17,8% e uma redução de 91,13% no tempo de incompatibilidade.
(Realyvásquez-Vargas, Arredondo-Soto, Carrillo-Gutiérrez, & Ravelo, 2018)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa de produção de componentes eletrónicos, em Tijuana, no México com o intuito de reduzir o desperdício, no mínimo em 20% nos processos de soldadura e aumentar em 20% a capacidade de produção das 3 linhas duplas. A metodologia usada foi o ciclo PDCA com suporte no Diagrama de Pareto. Após o estudo, os defeitos foram reduzidos em 65%, 79% e 77% para as peças estudadas e o aumento de produtividade foi de 19,72%.
(Al-shehhi & Jamaludin, 2017)	Neste trabalho foi desenvolvido o estudo da implementação da metodologia <i>Kaizen</i> numa empresa de produção de alumínio, com o objetivo de melhorar o processo de selagem catódica. Após a implementação desta metodologia, as melhorias já tomavam valores com menores taxa de rejeição da produção de 0,7% (na qual a meta variava entre 0,5% e 1,5%), aumento de produção para 54 peças diárias (o objetivo era entre 44 a 56 unidades) e a disponibilidade apresentava valores de 86%, valor enquadrado no objetivo (80% a 90%).
(Antoniolli, Guariente, Pereira, Ferreira, & Silva, 2017)	Neste trabalho foi sugerido estudar uma proposta de padronização das operações, redução ou eliminação do desperdício e tarefas que não acrescentam valor, do processo produtivo de uma linha de manufatura de componentes dos sistemas de ar condicionado nos carros. Com essa uniformização de tarefas, a alocação de estações de trabalho e com a eliminação de trabalhos que não trazem valor acrescentado, na ótica do cliente, o aumento do OEE ( <i>Overall Equipment Effectiveness</i> ) foi de 16% (passou de 70% para 86%).

---

(C. Rosa, Silva, Ferreira, & Campilho, 2017)	Este trabalho foi desenvolvido para estudar como seria possível melhorar os tempos de <i>setup</i> de uma linha de produção de cabos de acetos, no setor automóvel. Com recurso à metodologia SMED ( <i>Single Minute Exchange of Die</i> ), aliada a outras ferramentas, tais como 5s ( <i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i> ) e VSM ( <i>Value Stream Mapping</i> ), aumentaram a flexibilidade de produção e, no espaço de uma semana, os tempos foram reduzidos pelo menos em 58,3%, o que corresponde a 210 minutos, com o mesmo número de operadores.
(Conceição Rosa, Silva, & Ferreira, 2017)	Neste trabalho foi estudada uma linha de fabricação de cabos de aço que alimentam o sistema de elevação dos vidros, na indústria automóvel, mais concretamente na Ficocables, na Maia (Portugal), com o objetivo de otimizar o processo de produção, de modo a conduzir a sua capacidade às necessidades dos clientes. Através da análise VSM, identificaram-se os vários problemas do modelo de trabalho. As alterações com base nesta análise, permitiram alcançar as 493 peças por hora, ao invés das 350 unidades inicialmente produzidas (melhoria de 41%) e reduzir assim, as perdas, impulsionando a menorização do desperdício.
(Costa, Silva, & Ferreira, 2017)	Este trabalho foi desenvolvido na unidade fabril da Continental Mabor, em Famalicão (Portugal) para melhorar o processo de extrusão responsável pela produção do piso e da parede lateral do pneu. A metodologia adotada foi o <i>Six Sigma</i> que com o ciclo DMAIC ( <i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i> ) foi possível implementar alguns procedimentos que resultaram na redução de 0,89% nos indicadores de custos de produção (acima dos 165.000 €).
(Prawira, Syahrial, & Purba, 2016)	O presente estudo foi desenvolvido numa empresa de extração de radiação nuclear, com o objetivo de reduzir os níveis de <i>stocks</i> (número de fontes radioativas e os componentes usados para serviços de registos nos poços e consequentemente redução dos custos). Para tal, o estudo mais adequado foi o JIT, que deste modo permitiu reduzir exponencialmente os níveis e custos de <i>stock</i> , transformando um valor inicial de 1361,45 € para 422,42 € (poupança de 939,36 €).
(Suhardi, Sahadewo, & Laksono, 2015)	Este trabalho foi executado numa empresa de produção de mobiliário na Indonésia, com o intuito de reduzir o desperdício e melhorar a produtividade. Esse objetivo, foi concretizado com recurso a metodologias como o SMED, o <i>standard work</i> e o VSM, que quando aplicadas à linha de produção ancorou a minimização do tempo de configuração e de espera por parte do operador. A melhoria do tempo de <i>setup</i> teve como resultado 52,9%, que representam 104,56 minutos/dias e melhorou o desempenho dos operadores em 67,28%. Relativamente ao desperdício, também esse foi reduzido.
(Cudnay & Kestle, 2011)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa de transformação de tubos de alumínio, com o objetivo de aumentar os níveis de desempenho e de qualidade, de modo a ir ao encontro do esperado pelos clientes. Os autores recorreram à metodologia <i>Six Sigma</i> , DMAIC e <i>Kanban</i> para conseguir atingir os objetivos e estenderam-nas até aos operadores. Após uma análise detalhada à integração destas metodologias os resultados de desperdício e de mão-de-obra reduziram 97% e 33%, respetivamente. Os aumentos foram de 72% na produtividade, 50% na utilização das máquinas e 25% na mão-de-obra, e por fim, o aumento do nível de <i>Six Sigma</i> de 2,6 para 2,8.

---

(Bloom, Eifert, Mahajan, Mckenzie, & Roberts, 2011)	Este trabalho foi desenvolvido em 17 empresas de produção têxtil na Índia, com o objetivo perceber que impacto na produção poderia advir com a implementação de ferramentas de gestão. Para tal foram alterados os níveis de <i>stock</i> , incorporaram-se equipamentos de monitorização, de fluxo de informação e sugeriu-se a formação de operadores, controlo de qualidade e inventários criteriosos, o que permitiu aumentar a produção em 11%.
(Horbal, Kagan, & Koch, 2008)	Este trabalho foi desenvolvido numa empresa líder de produção de válvulas na Polónia, com o objetivo de melhorar a produção através do conceito <i>Lean</i> , sendo que são produzidas diversas variedades (mais de 1.000 tipos de válvulas) em baixas quantidades. Outro fator a ter em conta no estudo, está aliada ao facto de os processos produtivos serem muito distintos. Com aplicação das metodologias VSM e o <i>pull system</i> foi possível aumentar a produtividade em 20% com o mesmo número de recursos.

---

Em suma, a leitura dos artigos supra descritos, aumentaram o conhecimento sobre a área da melhoria contínua, elucidando quais as metodologias a escolher perante os problemas constatados e que resultados se conseguem aprimorar na perspetiva do processo produtivo. O objetivo passará por obter melhorias significativas e mensuráveis (quantitativas e qualitativas), com foco nos custos de produção, *lead time* da tarefa e eliminação de desperdício, estes 3 tópicos são, usualmente, alvo de estudo e otimização.

### 2.3 *Lean Manufacturing*

A metodologia *Lean* foi desenvolvida com base em 3 vetores de gestão, o TPS (*Toyota Production System*), a gestão da cadeia de fornecimento (SCM – *supply chain management*) e a preocupação pela satisfação do cliente (customer service) (Pinto, 2014). A primeira metodologia iniciou-se em 1940 por Taiichi Ohno, quando foi incumbido de viajar até aos Estados Unidos da América para observar os processos de fabrico da Ford (onde Henry Ford iniciou a produção em massa, em 1913), e, mais tarde, evoluiu com a continuidade de Shigeo Shingo. O seu objetivo seria melhorar os processos de produção, reduzindo os desperdícios, de modo aproveitar cada vez mais e melhor cada recurso, conduzindo à diminuição da quantidade de elementos necessários para obter o produto final (fazer o máximo de quantidade com o mínimo de recursos possíveis), impulsionando a produção sempre com eficiência e qualidade, com o envolvimento de todas as pessoas designadas para os processos. Os procedimentos do TPS atribuem um grande foco ao trabalho em equipa, à qualidade, melhoria contínua, à valorização dos recursos humanos implicados e à satisfação dos clientes, partindo para um pilar que sustentou a gestão de produção baseada no tempo, designadamente o *just-in-time* (Kidd & Monden, 1995; Pinto, 2006).

Henry Ford, em 1913, foi o responsável pela criação da primeira linha de montagem automóvel, quando produziu o T-Model da Ford, transformado esse feito numa das maiores inovações da história da Era Industrial. O sistema de produção em massa tem características muito específicas e orientações que impulsionam a produção de elevadas

quantidades de poucas ou nenhuma variedade, ou seja, há apenas um foco para produzir o que facilita todo o trabalho envolvente, alocando colaboradores com formação específica e pouco flexível (ou até nula), e com sistemas simples, contando com um equipamento especializado e dispendioso (linhas de montagem). Os elementos diferenciadores entre a produção gerada pela fábrica da Ford e a da Toyota está presente na Tabela 4 (Melton, 2005; Pinto, 2006).

Tabela 4 - Produção em massa vs produção *lean* (Melton,2005).

<b>Produção em Massa (Henry Ford)</b>	<b>Produção <i>Lean</i> (Toyota)</b>
Equipas de produção com profissionais de pouca ou sem qualificação.	Equipas de desenvolvimento e produção multifacetadas com qualificações.
Equipamentos dispendiosos e com apenas um propósito.	Equipamentos manuais e automáticos para produzir vários produtos.
Elevada quantidade de produção de produtos padronizados.	Produção personalizada conforme encomenda.
Filosofia organizacional de hierarquia.	Cadeia de valores com distribuição de responsabilidades a todos os níveis.
Objetivo passa por produzir o suficientemente bom.	Ambição da produção pela perfeição.

O *lean thinking* foi assim denominado, pela primeira vez, por Womack e Jones no livro editado em 1996, no qual se almejava simplificar os procedimentos de uma organização, de modo a gerar valor aos seus clientes, eliminando todos os desperdícios (Womack & Jones, 1996). A obsessão da redução contínua do desaproveitamento confirmou as 7 fontes de desperdício anunciadas pelo Toyota *Production System* e, ainda, foi útil na implementação de uma oitava fonte de produção, sem valor designado por “*design* de produtos e serviços que não vão ao encontro das necessidades do cliente” (ver Tabela 5). Nos casos mais triviais, o desperdício pode tomar o valor de 95% do tempo e produção, sendo que as empresas direcionam o seu foco, por norma, para os 5% restantes, ignorando a possibilidade de explorar a tão maior percentagem do tempo do processo de fabrico (Pinto, 2014).

Segundo Peter Drucker (1980), citado por (Pinto, 2014): “ Não há nada mais inútil do que fazer de forma eficiente algo que nunca deveria ter sido feito”, ou seja, perder tempo em tentar fazer bem ou aperfeiçoar algo que não incrementa valor, apenas significa que se desvia o foco para o que não interessa, tornando a atividade obsoleta (Guedes et al., 2017; Oliveira et al., 2020).

Tabela 5 – Os 7 *mudas* (Pinto, 2006).

<b>As 7 fontes de desperdício (<i>muda</i>)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Consequência</b>
Excesso de produção	Produção de maior quantidade do que o necessário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de <i>stocks</i>;</li> <li>• Ocupação de recursos.</li> </ul>
Tempos de espera	Tempos de espera das pessoas e máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lead time extenso;</li> <li>• Recursos subutilizados.</li> </ul>
Transportes	Movimentação de materiais ou peças.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupação de espaços;</li> <li>• Aumento de tempo de fabrico.</li> </ul>
Processos Inadequados	Desperdício em operações desnecessárias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de defeitos;</li> <li>• Aumento de desperdícios.</li> </ul>
Excesso de <i>stocks</i> (inventário)	Presença de diversos materiais por tempo indeterminado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos excessivos;</li> <li>• Dificuldade na organização do espaço.</li> </ul>
Movimentação desnecessária	Movimento desnecessário para executar as operações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mau desempenho;</li> <li>• Despreocupação por aspetos ergonómicos.</li> </ul>
Defeitos	Problemas na qualidade do produto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclamações dos clientes;</li> <li>• Origina <i>reworks</i>.</li> </ul>

Trata-se, assim, de uma ferramenta de incorporação de melhoria contínua numa organização, com alteração de processos e mentalidades, exigindo flexibilidade de todos os membros envolvidos para a sua incorporação, na qual são tomados vários passos, nomeadamente disponibilidade para alterar processos de fabrico e equipamentos. Os 5 princípios delineados por Womack e Jones, em 1996, (ver Tabela 6) estão muito orientados para a criação de valor para o cliente, contudo há outros paradigmas que também procuram a criação do mesmo, como por exemplo, os *stakeholders*, para além de, por vezes obrigarem as empresas a sistemas quase “anoréticos”, pela constante procura de eliminação de desperdício. (Emiliani, 1998; Neves et al., 2018; Womack & Jones, 1996).

De modo a tornar os 5 princípios mais completos e sustentáveis, a CLT (Comunidade *Lean Thinking*) adicionou outros dois: “conhecer a parte interessada (*stakeholder*)” e “inovar sempre” (Pinto, 2008).

Tabela 6 – Os 5 princípios do *Lean Thinking* (Oliveira et al., 2020).

<b>Os 5 pincípios do lean thinking</b>	
Valor	Percepção do que os clientes necessitam e valorizam. Sem essa sensibilidade torna-se difícil produzir algo que se torne valioso. Cada segmento de cliente aprecia características distintas (Melton, 2005; Pinto, 2006).
Cadeia de Valor	Conjunto de todas as operações que se envolvem desde a transformação da matéria-prima até à entrega ao cliente e segundo (Womack & Jones, 1996), deve ser distinguida por três tipos de processos: resolução de problemas, gestão de informação e transformação física (Thangarajoo Y, 2015).
Fluxo	Criação de fluxo que permita a orientação de todos os elementos envolvidos, desde materiais a humanos, para a criação de valor (Pinto, 2014).
Puxar ( <i>pull system</i> )	Processo para criar o produto ou o serviço que o cliente quer, na altura que o pretende, ou seja, é a necessidade do cliente que despoleta a fabricação do bem (Melton, 2005; Thangarajoo Y, 2015).
Perfeição	Segundo (Emiliani, 1998) após a organização cumprir os 4 princípios anteriores, encontra-se apta para atingir a perfeição. Por sua vez, (Womack & Jones, 1996), sugerem que este ciclo após as 4 primeiras etapas não tem fim, pois há sempre espaço para melhorar, reduzir desperdícios e custos, e como tal, a perfeição nunca será totalmente alcançada.

O sucesso da implementação da prática de gestão *Lean* depende da adaptação, tendo em consideração vários fatores, sendo certo que as medidas não são iguais para todas as empresas. Por norma, as empresas de maior dimensão estão mais disponíveis para implementarem novos sistemas de gestão (Begam, Swamynathan, & Sikkizhar, 2013). Na Tabela 7 é possível constatar 4 das principais vantagens da implementação do *lean manufacturing* em qualquer organização.

Tabela 7 – Vantagens do *Lean Manufacturing* (Gupta, 2015).

<b>Vantagens do Lean Manufacturing</b>	
Gestão de <i>Stocks</i>	Os níveis de <i>stock</i> podem ser reduzidos até quase à sua extinção, permitindo a redução de custos e aquisições desnecessárias.
Inter-relação de trabalhos	A ligação e intercomunicação dos trabalhos torna-se bastante mais expedita.
Diminuição de desperdício	O pensamento magro dá um grande enfoque na eliminação desperdício e perdas, tornando a produção mais eficiente e sustentável.
Satisfação do cliente	O ganho de uma grande flexibilidade e de uma produção mais rápida sugere uma resposta mais adequada à satisfação do cliente.

No ano de 2003 Liker publicou uma imagem denominada como *Lean House*, em que é possível perceber quais são os pilares (ferramentas) que sustentam a metodologia *Lean* e o seu método produtivo (ver Figura 4). Na base encontram-se a filosofia de produção Toyota, o *Visual Management* (ou Gestão Visual), a standardização de processos e a produção nivelada (Heijunka). Como pilares desta gestão apresentam-se o método *Just-in-Time* e o *Jidoka* (ferramenta que evita que uma peça com defeito prossiga na linha de produção, sem qualquer tipo de reparação ou eliminação); no seu conteúdo estão as pessoas, o trabalho em equipa, a melhoria contínua e a redução de desperdício. No topo do “edifício” obtêm-se resultados desejados por qualquer organização, como: melhor qualidade, baixo custo, redução de lead time, maior segurança (Ferreira et al., 2020; Thakur, 2016).

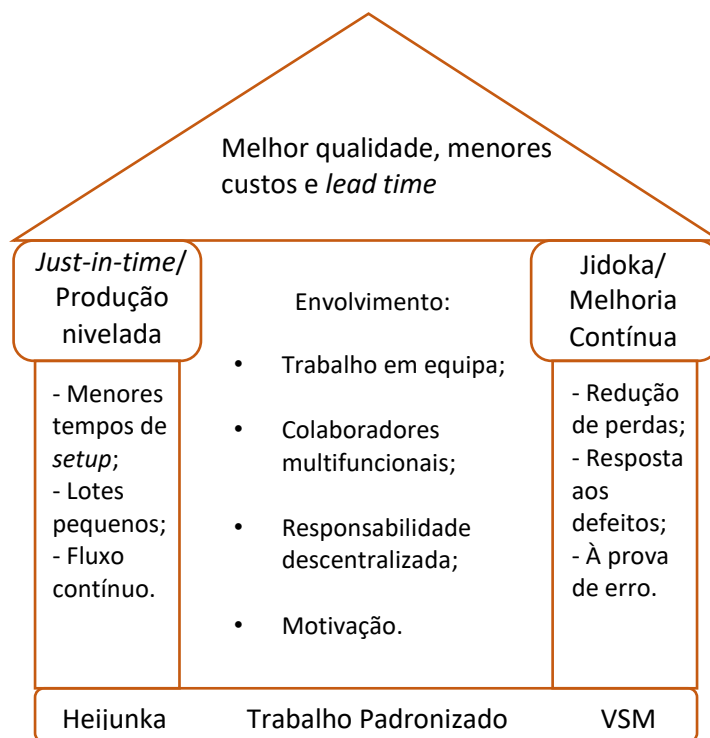


Figura 4 – *Lean House* (Höök & Stehn, 2008).

## 2.4 Pull system

Esta metodologia foi desenvolvida no Japão em 1950, mais precisamente na Toyota por Taiichi Ohno, com o intuito de assegurar que as linhas de montagem dos carros consumiam o mínimo de recursos possíveis, além da minimização dos *stocks* entre processos, o que significou que esta era uma excelente “arma” para combater o desperdício na produção. O *kanban* serve para iniciar o processo de produção, ou seja, “puxa-o” e autoriza a produção, é também através dele que são diluídas as ordens pelos diferentes postos de trabalho, contudo o fluxo é sempre gerado pelo cliente, pois é o seu pedido que provoca a produção desse artigo. Este sistema é muito utilizado para pequenos lotes, sendo cada lote armazenado e transportado com um cartão *kanban* para o próximo centro/posto de produção. Este sistema apoia o controlo e a localização

da produção, sendo sempre a requisição do consumidor o elemento que inicia o *pull system* (ver Figura 5) (Ferreira et al., 2020; G. Singh & Ahuja, 2012; Wakode, Raut, & Talmale, 2015).

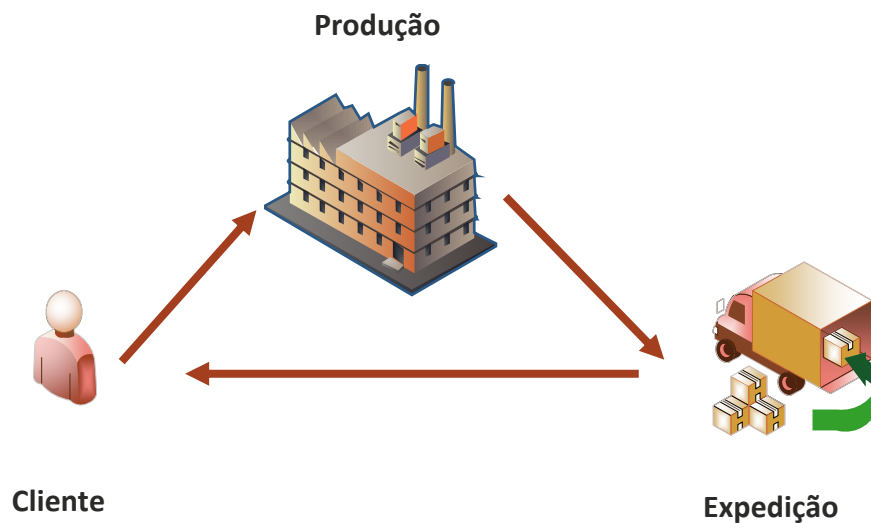


Figura 5 - Pull system.

Neste momento há dois tipos de *Kanban* numa unidade de produção como é perceptível na Figura 6.

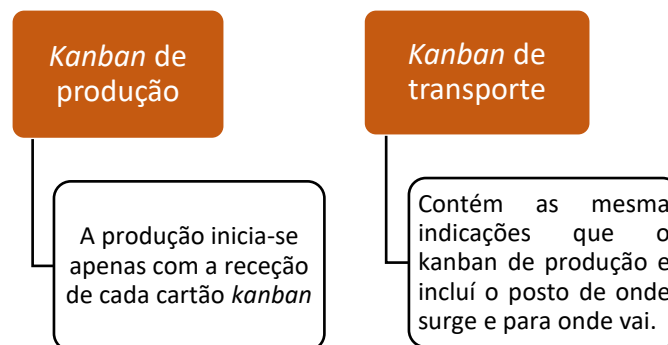


Figura 6 - Tipos de *kanban* na produção.

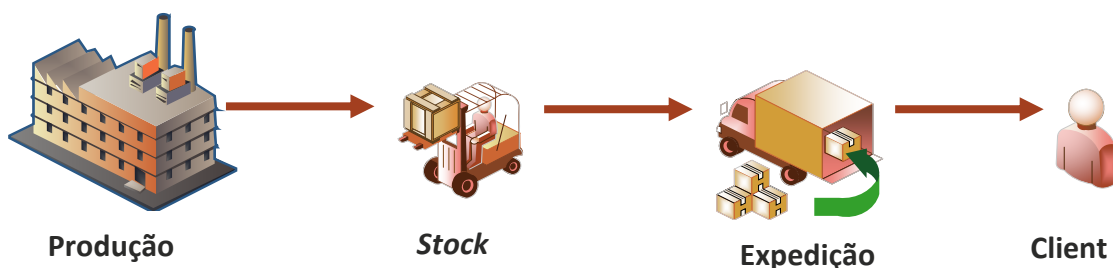
Para uma clara implementação do sistema *kanban*, é necessário que a organização se personifique com processos estáveis e acessíveis aos operadores para providenciar um bom fluxo intersectorial, processos esses com baixos tempo de *setup*. O *layout* tem que se encontrar desobstruído e de livre acesso, de modo ao transporte desejado percorrer sem atrasos. Por sua vez, o número de postos e setores não pode ser muito extenso, sob risco de utilização excessiva de *kanbans* (Belu, Ionescu, Mazăre, & Rachieru). Na Tabela 8 é possível ver as vantagens que as empresas podem obter com a implementação deste sistema.

Tabela 8 - Vantagens na implementação de um Sistema *Kanban* (Dimitrescu, Babis, Niculae, Chivu, & Dascalu, 2019).

<b>Vantagens na implantação do <i>Kanban</i></b>	
Processos eficientes	Sistemas simples e de funcionamento clarividente.
Inventários reduzidos	Com a diminuição de <i>stocks</i> , advém uma necessidade mais reduzida de fazer inventários.
Diagnostica fraquezas no processo	A informação entre setores flui de uma forma mais eficaz o que permite atuar mais rapidamente a qualquer fraqueza ou avaria.
Redução do <i>Lead Time</i>	As entregas conseguem fazer-se com maior frequência, mesmo com quantidades mais pequenas.
Redução do desperdício e <i>rework</i>	Produz-se apenas para satisfazer as necessidades do cliente.
Redução de processos de fabrico	A descentralização do controlo impulsiona a diminuição de ordens de fabrico.
Aumenta a flexibilidade	A qualidade melhora e ainda é gerada a produção “quase personalizada” para o cliente, sem aumentar os custos da mesma.

### 2.5 *Push system*

Para produtos com grande rotatividade ou onde exista um *forecast* de grande comercialização, e com o objetivo de dar uma resposta ao mercado nos tempos e com a qualidade devida, recorre-se ao nivelamento da produção, ou como é denominado no Japão, *Heijunka* (ver Figura 7).

Figura 7 - *Push system*.

A sua definição, segundo Dennis (2007) citado por (Pawlewski, P., Greenwood, 2014), é a distribuição regular e uniforme ao longo do tempo, ou seja, trata-se de uma programação cíclica, de modo a manter sempre o mesmo nível de produção para obter, durante esse espaço de tempo, o mesmo número de peças/*outputs* em cada produção. Desta forma, combatem-se possíveis atrasos às exigências dos consumidores (visto ter grande procura, a produção em pequenos lotes não daria uma resposta satisfatória), recursos a horas extras ou contratação de pessoal temporário, defeitos, pois caso sejam denotados têm mais flexibilidade de alteração do que produções feitas a partir de encomendas pendentes (ver Tabela 9). Resumindo, esta metodologia de produção importa mais qualidade, eficiência, rapidez de resposta, custos de produção, facilidade

no planeamento e na gestão de *stocks* (que neste caso serve de *buffer*) para situações de produtos que têm uma procura regular num espectro temporal (Abed, 2015; G. Singh & Ahuja, 2012).

Tabela 9- Desvantagens vs Vantagens da metodologia *Heijunka* (Pinto, 2006).

Desvantagens	Vantagens
Os clientes compram de forma irregular.	Nivelamento do trabalho.
Os <i>forecasts</i> , por norma, têm desvios perante o cenário real.	Permite constatar se a produção e o consumo estão alinhavados.
Passam-se a ter artigos em <i>stock</i> à espera que surjam, de facto, as encomendas.	O fluxo de produção é mais fluído.
A utilização dos recursos consegue ser desequilibrada.	Tempos de fila de espera alvo de maior controlo.
Os defeitos tendem a aumentar perante lotes maiores, caso não detetados atempadamente.	Facilidade em dinamizar a produção consoante a procura do mercado ou alteração de previsões.

## 2.6 *Kaizen*

*Kaizen* é uma metodologia originária do Japão, apresentada por Masaaki Imai em 1986, que significa mudar (*zen*) para melhor (*kai*), o que tecnicamente se converte em melhoria contínua. Este método exige um esforço por parte de todos os intervenientes na busca da melhoria dos processos da organização, com redução de custos de produção e *stocks*, eliminação de desperdício (*Muda*), aumento da capacidade de produzir valor e inovar os produtos/serviços, sempre com o intuito de garantir vantagem competitiva (Borad & Patel, 2019; Nakamori, Takahashi, Han, & Mclver, 2019).

O *Kaizen* consegue aglomerar inúmeras ferramentas e técnicas de gestão Japonesas e, hoje em dia, possibilita obter um impacto bastante significativo e credível em qualquer organização, seja no apoio de processos produtivos, como serviços de consultoria e até na gestão dos espaços dos armazéns. O procedimento de implementação passa por 6 fases, como descrito na Tabela 10, existindo vários modos de implementar a ferramenta, e a mais eficaz depende do tipo de estrutura, contudo as mais utilizadas são o ciclo PDCA e a análise dos 5W (Borad & Patel, 2019).

Tabela 10 - Processo de implementação da metodologia *Kaizen* (Borad & Patel, 2019).

Procedimento	Descrição
Estudar o potencial de melhoria.	Percecionar o potencial da área ou organização a melhorar. Neste primeiro ponto todos os intervenientes devem estar integrados.
Análise dos métodos atuais.	Análises e registos detalhados dos processos atuais.
Sugerir uma nova ideia.	Aplicar técnicas para incentivar a ideia que surgir.
Desenvolver um plano.	Criar um plano de implementação para ser aplicado o mais rápido possível.
Implementar o plano.	Com o apoio de todos os intervenientes, implementar o planeado, com comunicação para toda a organização. O acompanhamento deve ser constante.
Avaliação do novo método.	Avaliar os resultados do plano implementado para comparar com o cenário real e, em caso positivo, criar padronização da tarefa.

## 2.7 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, ou ciclo de Deming, é uma metodologia do *lean manufacturing* desenvolvida em 1930 por Walter Shewhart. Contudo foi Deming em 1950, no Japão que conseguiu atribuir importância a esta ferramenta para controlar a qualidade dos produtos nas linhas de produção e após uma grande aceitação utilizaram-na para melhorias no processo produtivo. No momento da criação do ciclo, Shewhart designava-o como PDSA: *plan*, *do*, *study*, *act* e apenas com Deming se alterou para PDCA (ver Tabela 11) como é conhecido (Muttu & Nordin, 2018). Segundo o autor do PDCA, 94% dos problemas administrativos devem-se aos processos que a organização adapta e apenas 6% são alocados aos operadores. Nos dias de hoje, a sua abordagem apoia estudo de melhoria contínua e é constituída por 4 fases, podendo ser repetida de modo a obter resultados ainda mais favoráveis, sendo que o sucesso está dependente da abordagem do utilizador (Holanda & Pinto, 2009; M. M. Singh, 2019).

Tabela 11 - Ciclos PDCA, (Pinto, 2014).

<b>Fases</b>	<b>Etapas</b>
<i>Plan</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivar com clareza o problema;</li> <li>• Definir um contexto de consenso comum;</li> <li>• Executar análise 5W para apurar a raiz do problema;</li> <li>• Reunir e obter contramedidas e saber onde aplicá-las.</li> </ul>
<i>Do</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação da metodologia e testar as possibilidades;</li> <li>• Ao invés de aguardar pela solução perfeita, deve-se incorporar pequenas mudanças de modo a perceber os seus ganhos;</li> <li>• Monitorizar os resultados na observação.</li> </ul>
<i>Check</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confrontar os resultados obtidos com os planeados;</li> <li>• Percecionar desvios e qual a origem dos mesmos;</li> <li>• Analisar o que valorizou o problema e o que correu menos bem;</li> <li>• Assumir esses resultados.</li> </ul>
<i>Act</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se as contramedidas trouxerem qualidade, criar a padronização da tarefa com as mesmas incluídas;</li> <li>• Registrar todos os factos e partilhar como proceder;</li> <li>• Caso as contramedidas forem ineficazes, reiniciar o ciclo;</li> <li>• Analisar a nova situação, definir novos objetivos e após isso reiniciar o ciclo.</li> </ul>

Esta metodologia consegue ser tão simplista que a sua aplicação poderá ser executada por pessoas com menor formação, todavia, a sua utilização não abrange todas as pessoas ou organizações e a razão advém de fatores de ausência de incentivo, com o estímulo para recorrer a outras ferramentas de gestão. As vantagens e desvantagens da aplicação do ciclo PDCA pode ser analisada na Tabela 12 (Santos, Pereira, Silva, & Ferreira, 2018; M. M. Singh, 2019).

Tabela 12 - Desvantagens e vantagens do ciclo PDCA (M. M. Singh, 2019).

<b>Desvantagens</b>	<b>Vantagens</b>
A sua implementação pode ser demorada, o que é de evitar em situações urgentes.	Modelo simples, embora envolva diversos departamentos, o que pode implicar alguma demora na resolução de problemas.
Exige adesão por parte de todos os intervenientes.	Acompanhamento das alterações e os seus efeitos diretos.
Não indicada para alterações ou inovações radicais.	Assume compromisso de melhoria contínua, aumentando a eficiência e produtividade, com o controlo que se quiser implementar.

## 2.8 5W – Os 5 porquês

Esta ferramenta denominada pelos 5 porquês (ou idade dos porquês) é utilizada no âmbito da melhoria contínua e debruça-se sobretudo na descoberta da causa-raiz de um determinado problema. Isto é, trata-se de uma análise rápida, intuitiva e com capacidade de resposta imediata a ser feita por qualquer pessoa de uma organização (Pinto, 2014).

A análise justifica os 5W (*five whys*) pois num primeiro momento, a resposta será rápida e apresenta-se a solução, mas o que realmente é primordial perceber é qual a raiz do problema, de modo a ter mais probabilidades de eliminá-lo ao invés de corrigi-lo momentaneamente. Taichi Ohno descreve esta metodologia como principal no TPS, pois após questionar 5 vezes o porquê encontra-se uma solução clara e daí surge uma nova equação: 5W=1H, 5 porquês são iguais a 1 como (*how-to*), de como corrigir e proceder perante a falha. O ponto fraco desta análise é a relação direta da intuição de quem a aplica (Card, 2017; Murugaiah, Benjamin, Marathamuthu, & Muthaiyah, 2010; Pinto, 2014).

## 2.9 Análise ABC

A análise ABC foi desenvolvida com base no princípio de Pareto perante as constantes necessidades de gestão de *stock* e avaliação dos produtos que realmente representam o forte de qualquer organização. Trata-se de uma ferramenta simplista para direcionar o foco no que realmente é importante para gerar valor.

O pilar que sustenta a análise abordada, princípio de Pareto surgiu por meados do século XIX em Itália, quando Vilfredo Pareto decidiu estudar a distribuição da riqueza desse mesmo país, e apercebeu-se que 80% da riqueza pertencia a 20% da população de Itália, e daí adveio a sua teoria que 80% dos problemas surgem por 20% das causas ou ainda que 80% dos resultados são consequência de 20% dos esforços e devido à divisão percentual esta ferramenta é igualmente denominada pela regra dos 80/20. Assim, as organizações conseguem focar-se no que realmente tem impacto e todos os esforços devem fluir nesse sentido, sob pena de se ocuparem demasiados recursos nos assuntos que apresentam um efeito reduzido (Kinaci, Kus, Karakya, & Akdogan, 2019).

Esta ferramenta contabiliza os valores de consumo do ano anterior, podendo ser explorado num período mais longínquo, embora quanto mais distante no espaço-tempo menos rigoroso poderá vir a ser (isto devido à sazonalidade que muito dos produtos sofrem). Os produtos com maior consumo são classificados como A, os produtos que pouco impacto têm classificação como C e os níveis intermédios de consumo são distinguidos como B (ver Tabela 13) (Scholz-Reiter, Bernd, Hager, Meinecke, & Bergmann, 2012).

Tabela 13 - Ponderações da classificação ABC.

<b>Categoria</b>	<b>Percentagem do Consumo</b>
A	80%
B	15%
C	5%

As organizações que optam por esta análise conseguem obter vantagens como realização de inventários mais rigorosos, redução de custos de *stock*, controlo mais atempado de todos os tipos de categorias, e com possibilidade de inserir novas estratégias para os artigos de categoria C (Scholz-Reiter et al., 2012). A Figura 8 é um exemplo do gráfico da classificação ABC e neste caso representa uma análise aos produtos acabados que são comercializados na Sika Portugal, S.A.

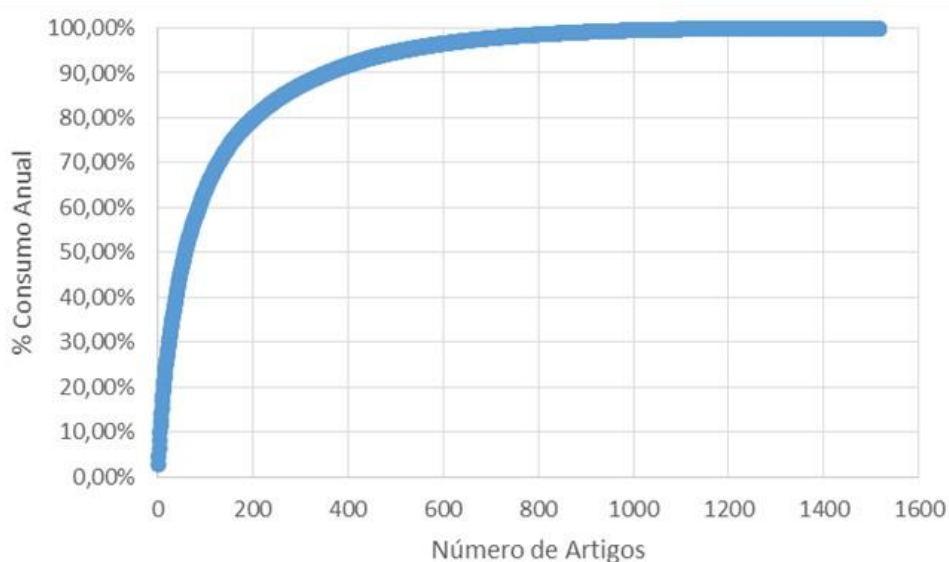


Figura 8 - Classificação ABC dos produtos acabados da Sika Portugal, S.A.



# 3. ANÁLISE E MELHORIA DO SETOR DE ROTULAGEM

3.1 ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EM ESTUDO

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

3.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS DE PROCESSO

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 3 Análise e melhoria do setor de rotulagem

Para o desenvolvimento da presente dissertação, foi acompanhado o planeamento da produção, os processos produtivos, tanto na transformação das matérias-primas em produto final, como na atividade de rotulagem e preparação das embalagens para abastecer a secção de enchimento. A produção da empresa subdivide-se em 4 setores: tintas de base aquosa, tintas de base solvente, butílicos e adjuvantes de betão, sendo as últimas 3 categorias de produtos as que representam maior impacto na organização.

#### 3.1 Análise e mapeamento dos processos em estudo

O terceiro capítulo demonstra o acompanhamento dos processos de manufaturação e do setor da rotulagem, desde o seu pedido de produção até à colocação no armazém intermédio. Após o estudo da metodologia da empresa foram sugeridas diversas alterações, as quais foram implementadas com sucesso.

##### 3.1.1 Gestão e controlo da produção

O fluxo de produção na Sika Portugal, S.A. é feita através de duas metodologias, guiada por produtos *make-to-order* (Kanban/ *pull system*) e *make-to-stock* (Heijunka/ *push system*). As necessidades de produção têm em conta o fluxo de informação protocolado pela organização (SAC (Serviço de Apoio ao Cliente) -> Planeamento da produção -> Fábrica -> Expedição) e assim se geram as ordens de produção (OP) mediante as necessidades, de reposição de *stock* (artigos *make-to-stock*) ou de satisfação do pedido do cliente (artigos *make-to-order*), elaboradas pelo planeamento da produção, que as transmite ao Supervisor de Produção. Este dilui a informação para o Responsáveis dos Setores de Embalagens e de Matérias-Primas. Posto isto, aprovisiona-se todo o material necessário para a produção e enchimento, e a primeira inicia-se assim que o Supervisor de Produção fornecer as guias com as receitas de produção. Enquanto o fabrico é executado, as embalagens são rotuladas, de forma manual, para que, no momento em que as guias cheguem ao setor de enchimento estejam prontas para serem levadas a qualquer momento. Todo este processo está explícito na Figura 9.

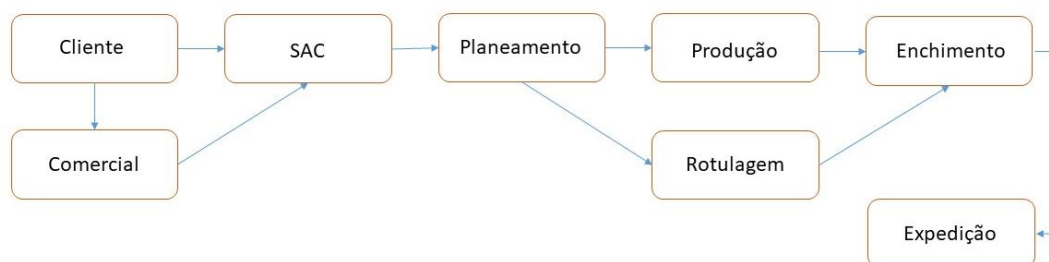


Figura 9 - Fluxo do processo de um produto MTO.

Este é o fluxo que a informação segue para produzir, onde o processo inicia, sempre, no setor comercial, sejam via vendas a clientes ou *forecasts* para estipular o *stock* de segurança a manter no armazém de produto acabado. Este *stock* é anunciado e revisto em reuniões trimestrais onde estão presentes os *Head Target Markets* (de vendas a terceiros, retalho e o da indústria), Gestor de Planeamento, *Supply Chain Manager* e a Diretora de Operações, nas quais se delineiam em conjunto qual a margem de segurança, para os artigos MTS (ou artigos que não o são mas num exato momento faz sentido ter stock), que será necessário manter no armazém. A projeção de vendas e obras em curso ou a iniciar, leva a gerir de melhor forma o planeamento, aprovisionamento de matérias-primas e embalagens e a expedição (ver Figura 10). O espaço temporal reduzido é feito para incidir o foco, principalmente, nos artigos de maiores picos de sazonalidade. Quando a venda é o *input* para a produção, o que significa que se trata de um produto *make-to-order*, seja pelo comercial, seja pelo SAC é transmitida ao Gestor de Planeamento, considerando-se assim, que o pedido já está do lado das operações, ficando então, o setor comercial a aguardar pelo produto pronto e pela expedição dentro dos prazos devidos.

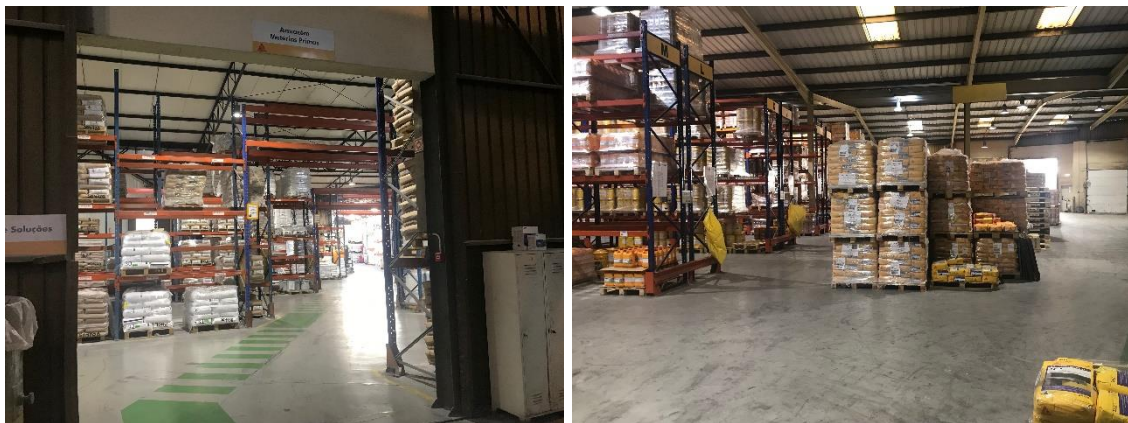


Figura 10 - À esquerda imagem da entrada do armazém de matérias-primas e à direita o armazém de produto acabado.

Quando o Gestor de Planeamento recebe o pedido trata de inserir no sistema (*ERP* do *SAP*) e no diagrama de *Gantt*, estudando qual o melhor momento para produzir perante o *lead time* de entregas dos fornecedores (matérias-primas, produtos acabados importados), disponibilidade dos recursos e qual a data a cumprir com o Cliente. Este elemento é a “ponte de ligação” entre a área comercial e a fábrica, ficando responsável pelo constante fluxo de informação entre todos os departamentos. Após inserir no sistema quais os materiais, as quantidades e as datas a produzir, essas informações são convertidas numa ordem de produção acessível ao Responsável de Produção. Este colaborador trata de fazer chegar a informação (via talões de produção) aos responsáveis de cada setor, incluindo a rotulagem, e deixando os *kanbans* nos locais indicados para essa função. Para além disso, tem a seu cargo a recolha de toda a informações das tarefas como número de operadores, hora de início e do fim da tarefa, quantidade realmente produzida e dados de validação do Controlo da Qualidade (que recebe os produtos quando acabam de ser produzidos, e antes de passar para a zona de enchimento).

Terminada a tarefa de enchimento inicia-se a paletização (com filmagem das embalagens na palete) e são colocados no armazém intermédio enquanto aguardam pelo fecho total do talão do enchimento e pelo operador encarregue de transportar as paletes para o A.P.A. (Armazém de Produto Acabado) (ver Figura 11). Quando o produto chega a este armazém significa que está em condições para ser expedido.



Figura 11 - À esquerda imagem do armazém intermédio e à direita o armazém de produto acabado.

Enquanto o material está em fase de transformação, a rotulagem prepara as embalagens, rotulando-as de modo a que na altura que o produto chega à zona de enchimento (ver Figura 12) as embalagens já estejam aprovisionadas para a tarefa.

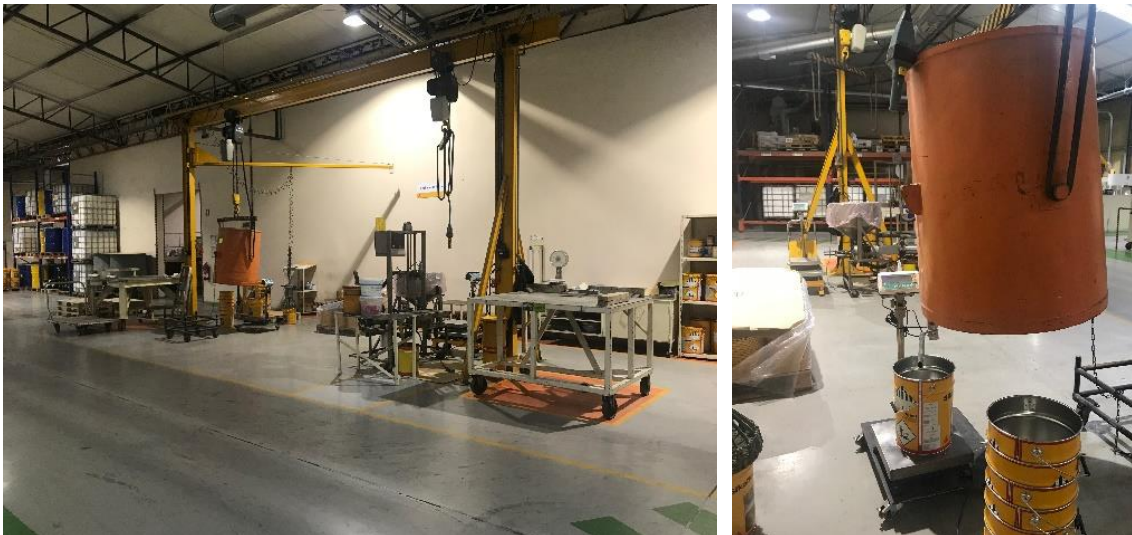


Figura 12 - À esquerda zona de enchimento manual e À direita pormenor da balança utilizada no enchimento.

Tal como descrito na apresentação da empresa, a Sika Portugal, S.A. tem 4 unidades de produção distintas, a unidade das TBAs (Tintas de Base Aquosa), a correspondente às TBSs (tintas de Base solvente), uma dedicada aos Adjuvantes de Betão e a outra aos Butílicos (ou também conhecido por Mástiques).

O sector de produção das TBAs (ver Figura 13) contém duas máquinas e dois dispersores de agitação e é o local onde são feitas as tintas convencionais de paredes e tetos. Para além disso, é produzido um dos produtos mais comercializados pela organização, denominado de Sikagard 570 W – Pele Elástica, cuja função é de impermeabilização de coberturas que apresenta um comportamento bastante dúctil.



Figura 13 - À esquerda a máquina MD01 e à direita zona de *buffers* para o Sikagard 570 -Pele Elástica.

As TBSs representam um grande volume de vendas ao nível do mercado nacional e internacional (exportação) e, como tal, trata-se de um dos setores mais cruciais da empresa. Neste local são produzidos as tintas de revestimento para pavimento como Sikafloor 264, Sikafloor 169 PT, os endurecedores (componentes B), o hidrófugante Sikagard 700 S e 711 ES (o hidrofugante produzido para a Sika Espanha) (ver Figura 14).



Figura 14- À esquerda a zona de produção dos endurecedores e à direita a zona de produção do Sikagard 700 S e 711 ES.

Relativamente aos adjuvantes, trata-se de um setor de produção em massa com lotes aproximados dos 10.000 Kg, com vendas em bidões (cerca de 200 Kg), IBCs (*Intermediate Bulk Container*), com conteúdo à volta dos 1.000 Kg) e venda a granel ou em *tanker*, neste último o produto é carregado para um camião cisterna e pode ser carregado até 24.500 Kg, como é o caso do Sigunit TM (o adjuvantes mais comercializado para as

centrais de betão). Este setor contém 3 máquinas de produção denominadas por MAL 01, MAL 02 e SIG 01 (única e exclusivamente dedicada à produção do Sigunit TM) (ver Figura 15).



Figura 15 – À esquerda a entrada para o setor de Adjuvantes e à direita zona do carregamento das máquinas de produção.

Por fim, apresenta-se, o último setor de produção, a zona dos butílicos onde são feitos mástiques que são os produtos como silicões, vedantes e colas que servem desde o comércio tradicional até à indústria automóvel ou marítima. Os produtos feitos com maior rotação e comercialização pertencem à gama dos Sika Lastomers, entre os quais 710 e 720 (ver Figura 16).



Figura 16 - À esquerda as máquinas que embalam os produtos em cartuchos e à direita máquina de produção dos butílicos.

### 3.1.2 Atividade de Rotulagem

A colocação dos rótulos, tal como referido no ponto anterior, era feito de forma manual, alocando um elevado número de recursos, tempo de preparação e execução da tarefa (ver Figura 17). A tarefa alocava fixamente dois operadores e, nas alturas de maior “trânsito” no setor, de modo a evitar ser um *bottleneck*, é somado um terceiro operador, ou seja, os custos são incrementados de forma exponencial e desnecessária, inflacionada pelo facto de se incorporar o terceiro elemento. Nota para o facto da rotulagem de embalagens mais pequenas serem de trabalho mais meticuloso e, como tal, mais demorado.

Sendo uma operação repetitiva, de levantamento de cargas (nomeadamente na rotulagem de bidões e embalagens de 25 ou 27 Kg) e que exige posições menos ortodoxas, trata-se de uma operação a evitar no aspeto da ciência ergonómica. Para além disto, no momento de avaliação de todo o processo do setor, constatou-se a existência de demasiadas referências de embalagens e rótulos (ver Apêndice E), com implicação direta nos custos finais do produto.



Figura 17 - Operadores na atividade de rotulagem.

Quando se abordam as questões de tarefas acessórias são as atividades de apoio, que o setor obriga para conseguir alcançar os objetivos propostos, entre eles destacam-se:

- Descarregamento de camiões do fornecedor que chegam com as embalagens, com recurso ao empilhador;
- Contagem, separação e transporte, com porta-paletes, das embalagens, desde o seu local de armazenamento até ao local onde é feita a rotulagem;
- Impressão das etiquetas nos equipamentos das instalações;
- Transporte das embalagens prontas para a zona de espera e posterior envio para o setor de enchimento;
- Gestão de *stocks* de todas as referências de rótulos e embalagens;

- Preparação da lista de compras de todas as referências;
- Presença em *briefings* bissemanais;
- Limpeza e gestão do espaço (ver Figura 18);
- Alteração e formatação de rótulos para incorporação de novas informações ou adaptação a novas embalagens.

Em suma, é um setor que se encontrava desenquadrado da atual realidade industrial, consumindo demasiados recursos, onde o *layout* prejudicava todas as tarefas acessórias, inclusive, o empilhador não estava acessível ao último corredor de rotulagem e as manobras teriam que ser feitas com excessiva atenção.



Figura 18 - À esquerda um exemplo de deficiente organização d espaço e à direita pormenor de *racks* com mau aproveitamento.

A fim de ser feita uma comparação com a concorrência, foi realizada uma visita às instalações de produção das Tintas 2000, na Zona Industrial da Maia, Portugal. Esta visita permitiu perceber que a rotulagem é feita de forma automatizada, o que torna o processo mais expedito, e ainda permite gerir os recursos humanos, que sem despende de ninguém, são alocados a outras funções de forma a obter-se um *lead time* mais curto para responder aos requisitos dos clientes, evitando a sua “fuga”.

### 3.2 Identificação de problemas

Ao longo da avaliação de todo o processo, foram constatados alguns problemas (ver Tabela 14), ou procedimentos que, numa era de constante evolução tecnológica, exigem métodos mais modernizados, sob pena de perder clientes para a concorrência, que tem métodos que correspondem à constante automatização das linhas de produção. Os problemas foram escrutinados e estudados ao máximo detalhe possível de forma a perceber as soluções mais enquadradas para a ótica de valor da empresa, ajustando-se às ambições dos clientes, que será sempre o foco primordial para qualquer organização de vendas de produtos e/ou serviços.

Tabela 14 - Descrição dos problemas constatados.

Setor	Atuação	Descrição do problema
Rotulagem	Processo de produção	Procedimento manual
		Colagem de etiqueta de perigosidade para invisuais
	Gestão de <i>stocks</i>	Existência excessiva de diferentes referências de embalagens
		Existência excessiva de diferentes referências de rótulos
	Custos	Custos elevados com as diversas embalagens litografadas
Atividades inerentes ao setor	Tempo escasso para execução de outras atividades no setor	
Depósitos	Redefinição da atribuição dos depósitos de adjuvantes	Recursos subaproveitados

### 3.2.1 Procedimento manual

Atualmente a concorrência socorre-se da automatização para efetuar a rotulagem, o que não se constatou na Sika Portugal, S.A. Como todas as outras tarefas manuais, esta contemplava erro humano inerente à tarefa, num papel com cariz de apresentação aos clientes. A imagem da embalagem acaba por ter um impacto importante e direto nas vendas, e qualquer rótulo mal colocado pode significar a perda de clientes. Aliado a este fator, consumiam-se demasiados recursos humanos, por norma 2 operadores, e em alturas de carga de trabalho mais elevada do que a normal, passavam a 3 funcionários (ver Figura 19), que podiam estar alocados a setores onde a tarefa humana é inevitável ou existe um *bottleneck*, como a secção de enchimento ou setores de tintas de base solventes. Por fim, a longo prazo, acaba por gerar lesões nos operadores pela tarefa repetitiva de levantamento de cargas e torções da dorsal. As embalagens chegam a conter, em certos casos, 7 rótulos e mesmo nas embalagens que são litografadas torna-se obrigatória a colagem da informação do lote, prazo de validade e cor (se aplicável). Este setor serve diretamente o setor com maior gargalo na fábrica, o enchimento, logo quanto mais expedito o *bottleneck* for servido, menores se tornam as possibilidades de aumentar o tempo dessa tarefa. A utilização de 2 recursos representava um custo para a empresa de aproximadamente 12,73 €/hora, havendo necessidade do terceiro elemento, um operador já com alguns anos de casa, passava a 21,80 €/hora.



Figura 19 – a) tarefa de rotulagem manual em *Jerrican* e b) rotulagem e preparação para o envio da zona de enchimento (recurso a 3 operadores).

### 3.2.2 Colagem de etiquetas de perigosidade para invisuais

A simbologia tátil de perigosidade para pessoas invisuais era feita de forma manual (zona branca, de forma quadrada, ver a Figura 20), tal como a fixação dos restantes rótulos, comprados à Datamax com o custo de 11 €/milheiro (0,011 €/unidade). Contudo trata-se de ocupar recursos de forma desnecessária visto haver fornecedores que já o integram na embalagem, aquando da sua produção. Este tópico aplica-se, sobretudo, às embalagens de 5 L da gama Sikagard 700S. No ano 2018 o custo com a compra das etiquetas foi de 330.000 €, visto que foram compradas 30.000 unidades, aliado a este montante, é necessário incorporar o custo dos operadores alocados à tarefa de colagem desta etiqueta, por cada lote de produção (450 unidades).



Figura 20 - Embalagem de Sikagard 700S 5 L com a simbologia tátil.

### 3.2.3 Existência excessiva de diferentes referências de embalagens

Não obstante da tarefa ter sido reproduzida de forma mais complexa, denotaram-se a existência de um elevado número de embalagens (75 referências) que não justificavam a sua compra (ver Figura 21). Assim sendo, os operadores deparavam-se com demasiadas referências para procurar, efetuavam mais cargas e descargas com menos quantidades, levando mais tempo a concretizar o armazenamento (aquando a chegada dos camiões dos fornecedores) e a preparação da rotulagem das embalagens (para a tarefa principal do setor). Muitos destes recipientes tinham a mesma capacidade ou especificidade, como tal, a sua compra acabava por ser mais dispendiosa (as embalagens estudadas variam entre o 1 L de capacidade até aos 27 L).



Figura 21 - Imagem de 14 referências distintas.

### 3.2.4 Existência excessiva de diferentes referências de rótulos

Aliada ao número extremista de referência, estão também sobredimensionadas as quantidades de rótulos, onde se encontravam em vigor 19 diferentes para serem aplicados. Consequentemente, a preparação da tarefa tornava-se demasiado exaustiva, pois a gestão dos rótulos fica dificultada e torna o erro humano bem mais suscetível, para além de que num só balde/lata podem estar presentes 7 diferentes rótulos. Tal como acontece com as embalagens, a aquisição de diversas quantidades, reproduz-se em menores quantidades e mais variedades, logo os custos podem ser racionalizados. A Figura 22 demonstra uma situação onde se verificam 3 tipos de embalagens prontas para seguirem para a zona de enchimento, cada uma delas tem um rótulo diferente e os 4 pictogramas que são usados como simbologia de perigosidade.



Figura 22 – a) Exemplo de embalagens com diferentes rótulos e b) pictogramas utilizados e no centro a etiqueta para invisuais.

### 3.2.5 Custos elevados com as diversas embalagens litografadas

As embalagens litografadas representam o custo elevado neste setor e, posteriormente no preço de custo do produto, custando na totalidade 2,16 € = 1,85 € (embalagem) + 0,31 € (rótulo IML (*In Mould Labeling*)) cada embalagem de 15 L, ao invés de 1,38 €, custo das não litografadas. Nas de 4 L os custos são de 0,82 € = 0,63 € (embalagem) + 0,19 € (rótulo IML) para 0,54 €, no caso das embalagens sem litografia aplicada. Para além deste custo, existe o custo e alteração da litografia, na qual estão incluídas todas e quaisquer mudanças no rótulo, seja de imagem, de idioma ou de legislação, o que acontece com alguma frequência, e quando acontece implica a eliminação das embalagens em *stock* (ver Figura 23), criação de nova litografia e produção das embalagens. Para além disso, as etiquetas IML têm a validade de um ano, devido à eletricidade estática. No ano de 2016 a Sika Portugal S.A. tinha gasto 5.200 €, com alterações de imagem, e no presente ano, de 2019, suportou os custos de aproximadamente 7.000 € com eliminações e alterações de rótulos.



Figura 23 - 8 diferentes referências de embalagens litografadas.

### 3.2.6 Tempo escasso para execução de outras atividades no setor

Devido ao excesso de materiais, que não encontram grande justificção (essa diversidade atrasava o *lead time* da tarefa primordial), o tempo restante para as atividades acessórias ao setor era demasiado curto, o que levava a ter sempre mais um homem do que revelava ser necessário. Essas atividades englobam descarregar os camiões dos fornecedores, impressão das etiquetas para rotular (ver Figura 24), transportes das embalagens para a atividade e coloca-la na zona de envio para o setor de enchimento, arrumação e gestão do espaço e, por fim, levantamento e gestão dos *stocks*.



Figura 24- Impressão de rótulos para fixação nas embalagens.

O *layout* inicialmente definido para o armazém de embalagens dificultava todas as tarefas e o acesso às mesmas. Para além disso, as marcações efetuadas no pavimento estavam desenquadradas com as necessidades atuais da empresa, o que as tornavam praticamente obsoletas. Como consequência, o tempo de descarga dos camiões e arrumação era feito de forma faseada, originando retrabalho (*rework*), pois a arrumação acabava por ser feita por duas etapas: descarregar do camião e colocar no armazém e após descarga total, arrumar nas prateleiras (*racks*) (ver Figura 25).



Figura 25 – Imagem ilustrativa das racks que impediam o acesso livre ao armazém, a) Rack situada à esquerda da entrada do armazém e b) rack situada à direita da entrada do armazém.

### 3.2.7 Recursos subaproveitados

Durante o decorrer do estágio, foi visível que alguns dos adjuvantes de betão não chegavam aos clientes a tempo e horas, apesar de ser um dos materiais com mais saídas, era necessária uma solução mais capaz de corresponder às exigências do mercado. Para tal, avaliaram-se os depósitos (ver Figura 26), presentes nas instalações da Sika Portugal S.A., que alimentam os camiões cisternas, que por sua vez vão às centrais de betão abastecer os depósitos dos clientes. Após a avaliação viu-se que os recursos estavam em subutilização e antiquados, pois certos produtos já nem apresentam um volume de vendas que justifique o seu armazenamento em depósitos.



Figura 26 - Linhas 1 e 2 dos depósitos.

### 3.3 Propostas de melhorias de processo

Após a constatação de todos os problemas abordados, são propostas as melhorias que se acham ajustadas para as necessidades presentes e futuras da Sika Portugal S.A., apresentadas na Tabela 15. Todas as soluções são descritas nos pontos da proposta respetiva.

Tabela 15 - Propostas de melhoria para os problemas observados.

Setor	Problemas	Propostas de melhoria
Rotulagem	Procedimento manual.	Automatização da atividade de rotulagem.
	Colagem de etiqueta de perigosidade para invisuais.	Negociação com o fornecedor para incorporação na própria embalagem.
	Existência excessiva de diferentes referências de embalagens.	Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização das embalagens.
	Existência excessiva de diferentes referências de rótulos.	Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização dos rótulos.
	Custos elevados com as diversas embalagens litografadas.	Estudo do mercado e continuidade de litografia apenas aos produtos onde a litografia é realmente valorizada.
	Tempo escasso para execução de outras atividades no setor.	Avaliação das operações secundárias e desobstrução dos trabalhos.
Depósitos	Recursos subaproveitados.	Aplicação da ferramenta ciclo PDCA para promover alteração.

#### 3.3.1 Automatização da atividade de rotulagem

De modo a reduzir ao máximo a interação humana na tarefa de rotulagem, para aperfeiçoar o processo, reduzir exponencialmente a probabilidade de falhas e libertar recursos para alocá-los nos setores de maior trânsito, foi estudada e proposta a automatização do setor. Depois do contacto a 3 possíveis fornecedores, e posterior visita às instalações das Tintas 2000, na Zona Industrial da Maia, Portugal, a fim de compreender o processo automatizado de rotulagem, a Sika concluiu que a proposta se enquadrava nos objetivos imediatos da empresa e decidiu avançar para a adjudicação do orçamento da máquina.

A máquina tinha de cumprir alguns requisitos, nomeadamente a altura máxima que as impressoras presentes no setor conseguem imprimir, 216 mm, dimensões das

diferentes embalagens, desde 78 x 237 mm até 464 x 205 mm, colocação de pictogramas (simbologias de perigosidade), que constaram no pedido efetuado à empresa que desenhou e projetou a máquina. Junto com a instalação da máquina no armazém de rotulagem teve que constar o manual de instruções em PT, Marcação e Certificado CE, lista de peças e desenhos técnicos para toda a informação estar acessível na empresa até para futuras situações de manutenção corretiva para peças de desgaste (ver Apêndice H).

A máquina contempla duas mesas em inox e um monitor para introdução de “receitas” (ver Figura 27), que não passa de uma predefinição dos *inputs* da máquina para cada tipo de embalagem e rótulo, como por exemplo, o ajuste das cabeças de rotulagem ou dos sistemas de paragem em cada posto (3 na totalidade). Essa “receitas” foram incorporadas no sistema através do desenvolvimento de uma base de dados que contém a informação detalhada de cada produto, com a quantidade de rótulos que deve conter e ainda as embalagens, com as medidas de ambos.

Durante a fase de construção da máquina foram efetuadas visitas ao fornecedor, em Coimbra, para acertar alguns parâmetros, para que tudo ficasse ajustado às necessidades da Sika. Aliado a isto, também se entregaram todos os tipos de embalagens para a melhor personalização possível. A aquisição da máquina foi feita com a possível integração de novas impressoras no ano 2020, pois as presentes ainda estão com o contrato vigente.

Resumidamente, trata-se de uma máquina com 3 postos de trabalho com uma cabeça de rotulagem por cada uma delas, o que permite rotular numa só passagem inclusive para os casos com maior número de rótulos, com duas mesas inox, com o diâmetro de 1200 mm, de entrada e saída da máquina (servem até 60 embalagens de 5 L, 35 unidades de 5 L e até 30 peças de 27 L). As restantes características técnicas são apresentadas no Apêndice H (proposta da empresa).

Atualmente o operador (responsável de setor), para conseguir a embalagem rotulada, tem apenas de ir buscar as embalagens ao seu espaço de armazenamento, via porta-paletes ou *stacker*, e levá-las até à máquina, colocando as mesmas na mesa de entrada. De seguida aguarda pela rotulagem, recolhendo-as na mesa de saída, para colocar no espaço de espera para o enchimento. Suprimiram-se 2 pessoas no setor, esse fator resultou numa poupança 4,87 €/ hora para empresa e nas situações mais delicadas (onde é convocado o terceiro elemento como reforço) 11,29 €/ hora (ver Tabela 16).

Tabela 16 - Custos associados à rotulagem manual.

Responsável de setor	+ Operador auxiliar	+ Reforço (terceiro elemento)
Custo/ hora = 6,57 €	Custo/ hora = 4,87 €	Custo/ hora = 6,42 €
<b>Total = 6,57 €</b>	<b>Total = 11,44 €</b>	<b>Total = 17,86 €</b>



Figura 27 - Máquina de rotular adquirida pela Sika Portugal, S.A.

A aquisição da máquina revelou ter importado um grande aumento de produtividade devido à sua cadência que, para além de ter sido um operador alocado a outra zona de produção, reduziu o tempo de rotulagem que qualquer um dos operadores responsáveis por essa tarefa conseguiu obter. Na Tabela 17 estão as comparações dos valores de cadência em unidades por minutos, para embalagens até 1 L e pictogramas (rótulos com 10 \* 10 mm) que se situa no terceiro posto. O primeiro posto e o segundo colocam os rótulos de maiores dimensões (principais). O tempo de rotulagem de embalagens de 1 L, pelo operador, leva mais tempo pelo facto de ser um objeto com menor raio de alcance e, com espaço limitado para a etiqueta.

Tabela 17 - Cadência manual vs cadência da máquina.

Rotulagem manual (unidades/minuto)	Rotulagem automática (unidades/minuto)
Embalagens até 1 L: 6 unidades	Embalagens até 1 L: 10 unidades
1 < Embalagem < 27 L: 4 unidades	1 < Embalagem < 27 L: 7 unidades
<b>Embalagens até 1 L: 50%</b>	<b>Ganhos: 1 &lt; Embalagem &lt; 27 L : 42,9%</b>

A máquina foi estudada e projetada para que, num futuro próximo, com a troca de impressoras ou *software* de impressão, consiga imprimir em rótulo e contrarrótulo, isto permitirá utilizar as duas cabeças em simultâneo e a rotular embalagens por inteiro, ao contrário do que ocorre agora (onde o rótulo é impresso no primeiro posto e o rótulo do verso é fixado no segundo). Atualmente acontece, dado que o *software* de impressão impede a reprodução de dois rótulos diferentes. As cabeças HERMA estão preparadas para imprimir até 250 mm de altura, pensado numa mudança de impressoras, pois o contrato de *leasing* termina no fim do ano corrente.

### 3.3.2 Negociação com o fornecedor para incorporação na própria embalagem

Após uma análise presencial e diária na tarefa desempenhada pelos operadores, foi possível constatar que o tempo dedicado, para a colagem da etiqueta do símbolo tátil de perigosidade para pessoas invisuais, consumia demasiado tempo. Desse modo, elaborou-se um pedido de preços ao fornecedor da embalagem do Sikagard 700S de 5 L, para perceber a rentabilidade da integração do símbolo na própria embalagem, até por motivos estéticos, visto ser uma embalagem presente nas diferentes superfícies que comercializam artigos da empresa (ver Figura 28). O custo incrementou 0,001 €, para um valor total de 1,78 €/embalagem (custo da embalagem sem simbologia em braile custava 1,768 € + 0,011€ pela compra da etiqueta) e tendo em conta que são necessários 3 operadores, durante cerca de 50 minutos para rotular um lote (450 peças), o custo para a empresa de 14,89 €/hora reduziu para 14,44 €/ lote (ver Tabela 18).



Figura 28 – a) Comparação da simbologia tátil colada e indexada pelo fornecedor e b) imagem pormenorizada do símbolo de perigosidade em braile.

Tabela 18 - Relação custos por lote.

Embalagem s/ simbologia táctil	Embalagem c/ simbologia táctil
1,768 € (custo emb.) *450 und = 795,6 €	1,78 € (custo emb.) *450 und = 801 €
0,011€ (custo etiqueta) *450 und = 4,95 €	NA
14,89 € (custo 3 operadores p/ 50 minutos)	NA
<b>Total = 815,44 €</b>	<b>Total = 801 €</b>

A média anual de produção são 20 lotes de 450 peças e na Tabela 19 pode-se perceber a poupança anual, de 288,8€, com a integração da simbologia em braile.

Tabela 19 - Poupança seguinte média de produção anual.

20 Lotes s/ simbologia táctil	20 Lotes c/ simbologia táctil
<b>Total = 16308,8 €</b>	<b>Total = 16020 €</b>

### 3.3.3 Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização das embalagens

Um dos pontos principais, após a análise da metodologia do trabalho, passou a ser a uniformização de embalagens e rótulos (ver ponto 3.3.4). A grande diversidade inexplicável apenas resulta em desorganização, dificuldade nas tarefas acessórias e principais, gestão menos detalhada e numa má política de compras. Assim sendo, optou-se por elaborar um ficheiro que contemplasse a grande maioria das embalagens que são rotuladas em casa e havia abertura para reorganizar as suas BOM (*bill of material*). Contabilizaram-se 62 tipos de embalagens sem litografia (75, no total, se as litografadas forem contabilizadas, ver Anexo C) para 120 diferentes produtos, sendo que a maioria são servidos em 5L, 15 L e 25 L. A ideia implementada teve como apoio da análise ABC, onde se conclui que 80% das consequências advêm de 20% das causas (ver quantidades na Tabela 20), de maio de 2016 até agosto de 2018 (ver Figuras 29 e 30), e estava debruçada em restringir os produtos. Embalagens até 2,5 L num só recipiente metálico, dado que servem produtos sobretudo como diluentes ou impróprios para armazenar em plástico. As embalagens de 5 L passariam a 3 tipos, a embalagem plástica, a metálicas e a denominada como alemã, que difere por ter um fecho de segurança específico. Para as embalagens de maiores capacidades ficaram as de 15 L plásticas, metálicas e as alemãs, o mesmo aconteceu para produtos vendidos em 25 L. Para artigos de 26 L e 27 L ficaram restringidas às germânicas.

Tabela 20 - Estudo das quantidades da análise ABC relativo a 2018.

Categoria	Quantidade de artigos	Percentagem do Consumo
A	18	80%
B	14	15%
C	30	5%

Total Geral 2016: 214647		Total Geral 2017: 279142		Total Geral 2018: 176803	
Material	Quantidade	Material	Quantidade	Material	Quantidade
502541	30438	502541	29488	502541	18556
502549	18541	476549	20142	19421	15057
502547	13653	502547	18113	26858	14993
476549	11194	502549	17720	476549	14930
434924	10300	476560	15001	502549	9321
26858	10170	434924	11642	544003	8595
502533	9211	18914	11345	502547	8376
434926	8104	26858	11251	476560	7798
476560	7705	502540	9387	434924	5766
513818	7365	434926	8574	18914	5293
502540	6589	502532	8052	502540	5149
502559	6289	502533	7875	434926	4370
18914	5788	464235	7861	502537	4300
502538	5604	502543	7699	502538	3939
502543	4236	502538	6938	502559	3895
464235	4111	18959	6879	502543	3836
502532	4023	502559	6754	502557	3817
502555	4016	502557	5993	502534	3742
502557	3816	544003	5761		
18959	3646	502508	5712		
		19421	5095		

Figura 29 - Produtos de classificação A referentes a 2017, 2018 e 2019.

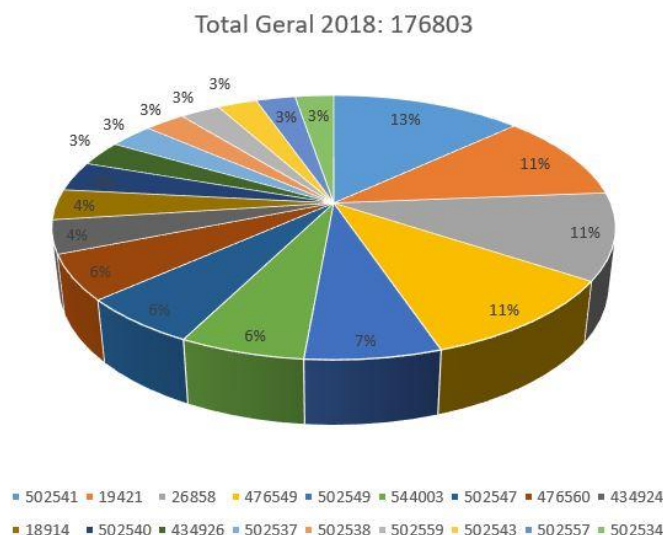


Figura 30 - Gráfico com embalagens classificadas como A em 2018.

Nesta fase, constata-se a existência de 18 referências conotadas à avaliação A e estas teriam de ser o maior foco de estudo pela sua ponderação de 80%, nos valores de consumo anual de 2018, e esse estudo teve de ser meticuloso por englobar os produtos de maior rotatividade, dado estar diretamente visível para o cliente. Na classificação B contabilizam-se 14 embalagens e na atribuição C (produtos de menor relevância) 30 embalagens. O gráfico de análise ABC pode ser visto na Figura 31.

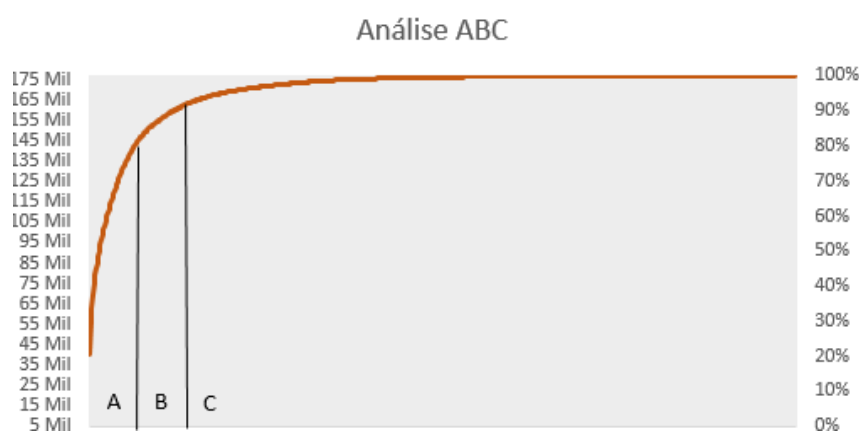


Figura 31 - Análise ABC associado ao consumo das embalagens em 2018.

A utilização destas embalagens é feita mediante indicação do Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança, que estuda as restrições de transporte, legislações e o impacto que o produto pode causar em cada embalagem. As embalagens plásticas são consumidas, salvo exceção, para os produtos de tintas de base aquosa (TBA), os restantes produtos são enchidos em embalagens metálicas (ver Figuras 32 e 33). Por fim, eliminaram-se embalagens cujos produtos já haviam sido descontinuados ou passaram a *make-to-order* e as embalagens cujos consumos por parte dos clientes fossem praticamente nulos, ou seja seguindo a metodologia do *just-in-case*. As embalagens que se mantêm com litografia são as do Sikagard 711 (5 L e 25 L), Sikagard

700S (5 L e 25 L) e todas as do Sikagard 570 W – Pele Elástica (5 L,6 L,6 L+1 L,15 L,18 L,25 L). No fim, reduziram-se os *stocks*, revelando-se numa relação *win-win* com o fornecedor, pois o volume de encomendas aumentou ao longo do ano ao invés das sazonalidades existentes, os *stocks* são inferiores para a Sika Portugal S.A., os preços tornam-se inferiores e a produção do fornecedor é feita com base num *forecast* desenvolvido pela empresa.



Figura 32 - Em cima à esquerda imagem de uma embalagem litografada e à sua esquerda o balde substituto. Em baixo à esquerda o novo rótulo e à direita o resultado final do rótulo aplicado no balde sem litografia.

Para saber a poupança no custo de compra de embalagens (litografadas vs não litografadas), por exemplo, no setor das tintas de base aquosa, onde este ano foram substituídos no mercado 8 produtos que tinham embalagens de 15 L, 4 L e de 0,75 L (estas últimas usadas para a área comercial como amostras), sabendo que todos os produtos substitutos são enchidos numa embalagem sem qualquer tipo de imagem vinda do fornecedor e que a quantidade mínima de compra por embalagens são:

- Embalagem 15 L (com ou sem litografia): 308 unidades;
- Embalagem 4 L (com ou sem litografia): 550 unidades;
- Embalagem 0,75 L (com ou sem litografia): 600 unidades.

Os custos comparativamente a embalagens litografadas e não litografadas podem ser analisados na Tabela 21.

Tabela 21 - Custo das embalagens com e sem litografia.

Embalagem litografada ( €/unidade)	Embalagem sem litografia ( €/unidade)
• Embalagem 0,75 L: 0,39 €	• Embalagem 0,75 L: NA
• Embalagem 4 L: 0,63 €	• Embalagem 4 L: 0,54 €
• Embalagem 15 L: 1,85 €	• Embalagem 15 L: 1,38 €

O exercício que se propõe é saber a poupança por um encomenda ao fornecedor, sabendo que, por questões de gestão de *stock* e de logística, são pedidas todas as referências na mesma nota de encomenda para serem recebidos na mesma data. Na Tabela 22 é possível fazer uma comparação de valores por referência e por encomenda. Salienta-se, o facto de toda a gama de 0,75 L ter sido eliminada, pelo que já não são adquiridas pela Sika Portugal, S.A.

Tabela 22 - Custo total por encomenda das quantidades mínimas para 1 produto.

Embalagem litografada	Embalagem sem litografia
600 * 0,75 L = 234 €	NA
550 * 4 L = 346,5 €	550 * 4 L = 297 €
308 * 15 L = 569,8 €	308 * 15 L = 425,04 €
<b>Total = 1.150,3 €</b>	<b>Total = 722,04 €</b>

Conclui-se, então, que ao elaborar uma encomenda apenas com as quantidades mínimas e a eliminação de uma embalagem, que não apresentava números de rotação que justificassem a sua existência obteve-se, uma poupança de 428,26 €, isto para apenas para 1 produto. Como já referido anteriormente, tratam-se de 8 diferentes produtos e na tabela 23 percebe-se a diferença de custos para essa gama total de artigos.

Tabela 23 - Custo total da encomenda da embalagem dos 8 produtos.

Embalagem litografada	Embalagem sem litografia
1150,3 € * 8 = 9.202,4 €	722,04 € * 8 = 5.776,32 €

Obtém-se a poupança total de 3.426, 08 € por encomenda para toda a gama das tintas de base aquosa, onde a média anual é de 7 encomendas. Para além disso, evitam-se custos de eliminação das embalagens no fornecedor como os de 2016 de 5.200€ ou em 2019 de 7.000€.

O ficheiro desenvolvido contempla todas as 42 referências com capacidade até 27 L, detalhando as dimensões de altura, altura útil (espaçamento entre veios onde o rótulo é fixado) diâmetro e quais os rótulos que nelas são inseridos (quantidade e dimensões por produtos). Este documento, útil para o estudo da uniformização das embalagens e rótulos, foi enviado para o fabricante da máquina de rotular, com o intuito dos dados serem inseridos na consola da máquina e servir para parametrizar as “receitas” (ver

Apêndice E). Por “receitas” entende-se a seleção do produto que irá ser rotulado no ecrã e é gerado automaticamente os *setups* a colocar em cada posto de trabalho da máquina.

### 3.3.4 Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização dos rótulos

No seguimento da filosofia das embalagens e aproveitando a sua supressão, os rótulos também foram reduzidos na variedade, independentemente da situação do aumento de rótulos feitos “em casa”. Neste campo, há 19 rótulos que foram alvos de estudo e, alguns deles, de eliminação, o que se aplicou apenas aos que contêm informação técnica e imagens ilustrativas, pois as etiquetas de informação de cor, validade, lote e pictogramas mantêm-se inalterados devido à sua obrigatoriedade legislativa. Após o estudo e a elaboração do ficheiro (que também serviu para a inserção de receitas na máquina de rotulagem), resumiu-se o uso a 4 rótulos de informação de produto e imagem, 4 pictogramas e 1 do lote, salvo exceção, por informação que, de facto, não caiba de todo no rótulo e, caso a embalagem não se perfile a ter dois rótulos. A uniformização dos rótulos ficou assente na configuração presente na Tabela 24, onde qualquer operador a ser incorporado neste sector, consegue facilmente perceber qual o rótulo que deve alocar a cada embalagem.

Tabela 24 - Proposta de uniformização de rótulos.

Embalagens	Rótulos a utilizar
0,50 L ≤ embalagem ≤ 3,99 L	• Rótulo: 6,5 X 22,0 mm
4,00 L ≤ embalagem ≤ 14,99 L	• Rótulo: 15,0 x 42,5 mm
15 L ≤ embalagem ≤ 250 L	• Rótulo: 19,0 x 35 mm

Após a uniformização e estimativa da quantidade de rótulos a utilizar, foi possível constatar já perto do final do ano a oscilação positiva dos custos, com implicação direta no valor de produção, o que neste caso, foi favorável, visto que, diminuiu proporcionalmente o custo, dando maior flexibilidade a campanhas comerciais. Como se pode verificar na Tabela 26 o custo dos vários rótulos aumentou, mas a gestão de *stock* atualmente é feita de forma meticulosa, e como tal, a quantidade de compra diminuiu. Considera-se, então, uma poupança na ordem 20.000 € comparando com o período homólogo dos dois anos anteriores (a compra de mais rótulos não se revelou necessária, aproveitando-se o *stock* existente), a estimativa de consumo de papel transpõe para um valor, na globalidade do ano atual, de 16.108,00 €, pelo que se deve somar 7.200 € (custo unitário de 180 €) pelo consumo de tinteiros (valor majorado). Os preços apresentados contemplam os custos de papel, tinteiros e manutenção (ver Tabela 25).

Tabela 25 - Valores despendido nos rótulos impressos na fábrica nos últimos 3 anos.

Período	01.2017 – 08.2017	01.2018 – 08.2018	01.2019 – 08.2019
Gastos	25.103,16 €	28.026,76 €	5.115,00 €

Tabela 26 - Consumos x preços etiquetas trianual.

<b>ETIQUETAS DATAMAX</b>						
Dimensão (mm)	Preço (€)/Mil 2017	Consumo 2017 (unid)	Preço (€)/Mil 2018	Consumo 2018 (unid)	Preço(€) /Mil 2019	Consumo 01 / 08_2019 (unid)
120 x 145 - 18 cortes 20x48		0	21	10 000	21	10 500
120 x 145 - 9 cortes 40x48	25	10 000	19	17 500	19	15 000
120x150	26	5 000		0	16	15 000
2 x 60 x 75 - espaço 2,5 c/ picote	18	5 000		0	16	10 000
2x60x150	24	10 000		0	16	15 000
2x60x258	30 € / 23	20 000	20,60	15 000	26	31 500
100 x 50 - branco	4,5	20 000	4,5	40 000	9	5 000
100 x 50 - verde	23	7 500	15	10 000	15	10 000
100 x 100 Transporte Peixe	20,45 /19,80	40 000	12,75	60 000	16 € / 12,75	30 000
100 x 100 Transporte Corrosivo		0	12,75	20 000	12,75	20 000
100 x 100 Transporte Classe 9	20,45	10 000	13,86	15 000		0
100 x 100 Transporte Inflamável	35 / 20,45	15 000	18,97	10 000		0
101 x 100 Transporte LQ-Diamond	20,45	10 000		0		0
140 x 426 - PP c/ logotipo	108,15	5 000	81,42	15 000		0
20 x 20 – Invisuais	11	20 000	9 / 11	30 000		0
115 x 215 - Não Empilhar	45	10 000	45	10 000		0
<b>ETIQUETAS KIARO 200</b>						
2 x 64 x 220	75 / 50	25 000	75	10 000	75	12 000
200 x 170	80 /70 / 65	60 000	80 / 62 / 47,78	85 000	62	43 000
350 x 190	133	14 500	105	15 000		0
428 x 150	106	55 500	80,41/68,97	75 000	68,97	100 000

### 3.3.5 Estudo do mercado e continuidade de litografia apenas aos produtos onde a litografia é realmente valorizada

No seguimento da verificação da grande variedade de rótulos e embalagens, resulta o estudo de quais os elementos suscetíveis a deixarem de ser litografados e concluiu-se que se mantêm inalterados os de maior impacto comercial que destinadas a retalhistas e grandes superfícies (ver Figura 33).



Figura 33 - Embalagens não litografada vs embalagem litografada.

A sugestão inicial passava por eliminar litografias de artigos que seguem diretamente para aplicadores, em obras, pois não dão relevância ao aspeto visual e têm elevado conhecimento dos produtos e da sua aplicação, ainda assim, para novos aplicadores, por imposições legislativas de mercado e por preocupação de segurança, saúde e de marca líder de mercado, seguem sempre as informações técnicas e modos de aplicação. Em certos produtos o rótulo é elaborado de forma mais apelativa ilustrada pelo Marketing, de modo a marcar posição no mercado (ver Figura 34).



Figura 34 - Rótulos de artigos para grandes superfícies.

Se forem contabilizados os custos das mudanças feitas na etiqueta IML no fornecedor, seja por obrigações legislativas, pelo Marketing, a mudança de idioma fruto da exportação, a eliminação da etiqueta que se tornou obsoleta ou até o facto, da validade dessas etiquetas ser de apenas 1 ano. Percebe-se, então, que a impressão nas impressoras Kiaro 2000!, da Sika Portugal, S.A. permitem uma poupança abrupta. O consumo das impressoras e máquinas não está mensurado.

Para comparar de um modo mais pormenorizado, a Tabela 27 apresenta uma estimativa de custos para uma embalagem litografada de 15 L comparativamente a uma de 15 L com um rótulo de 19 x 35 mm feito nas impressoras do setor, assumindo o tempo de 12 segundos para o operador executar a tarefa. O custo dos tinteiros foi calculado da seguinte forma: cada tinteiro tem o custo de 180 €, o amarelo tem uma média de vida de uma semana e os dois restantes (preto e magenta) cerca de duas semanas, assumindo então o valor de 0,045 € por impressão e 0,105 € cada etiqueta em branco. Seguindo a mesma linha de pensamento, a Tabela 28 apresenta o estudo feito para as embalagens de 4 L, nota para o tempo de colagem de rótulo que passa a ser 15 segundos.

Tabela 27 - Custos com litografia vs custos sem litografia (embalagens 15 L).

Embalagem litografada	Embalagem sem litografia
• Embalagem: 1,85 €	• Embalagem: 1,38 €
• Etiqueta IML: 0,31 €	• Impressão: 0,045 € (tinteiros) + 0,105 € (rótulo)
• Colaborador: NA	• Colaborador: 0,022 €/12 segundos
• <b>Total: 2,16 €</b>	• <b>Total: 1,56 €</b>

Tabela 28 - Custos com litografia vs custos sem litografia (embalagens 4 L).

Embalagem litografada	Embalagem sem litografia
Embalagem: 0,63 €	• Embalagem: 0,54 €
Etiqueta IML: 0,19 €	• Impressão: 0,045 € (tinteiros) + 0,069 € (rótulo)
Colaborador: NA	• Colaborador: 0,028 €/15 segundos
<b>Total: 0,82 €</b>	• <b>Total: 0,69 €</b>

Desta forma, evitam-se repetir os custos de eliminação de 2019 na ordem dos 7.000 € e conseguindo-se uma poupança de 0.60 €/ embalagem de 15 L e de 0,13 €/ embalagem de 4 L. Considerando uma média de 400 unidades enchidas por dia, o valor que a empresa poupa é, numa altura de baixo fluxo, 53 €/ dia e num cenário normal será de 150 €/ dia.

### 3.3.6 Avaliação das operações secundárias e desobstrução dos trabalhos

Após a análise visual foi possível constatar que a atividade principal tomava demasiado tempo, deixando pouco espaço a atividades acessórias à função, como a impressão dos rótulos, preparação de embalagens para o início de atividade de rotulagem, preparação para transportar as mesmas para a zona de enchimento, descarregamento de camiões que chegam dos fornecedores com as embalagens e tampas, arrumação do espaço e, ainda, gestão de *stock*. Para além disso, o espaço físico com o *design* que se encontrava inicialmente dificultava qualquer atividade e acabava por arrastar por tempo excessivo.

Perante isto, foi possível abordar o problema de forma emparelhada com a solução do automatismo da tarefa de rotulagem e redefinindo o *layout* do armazém das embalagens, obtendo-se as seguintes melhorias:

- Mais eficiência no descarregamento do camião;
- Tempo de impressão dos rótulos suficiente para preparar até 3 novas produções;
- Maior disponibilidade na procura e importação de embalagens e tampas para rotular;
- Melhor gestão de *stocks* de embalagens e rótulos (ver Figura 35) com o decréscimo exponencial de ruturas;
- Tempo de transporte de embalagens e tampas para envio para o setor de enchimento atempado;
- Espaço mais amplo e organizado com impacto direto no meio-ambiente do setor (ver Figura 36);
- Rotina de trabalho com planeamento antecipado.



Figura 35 – Nova organização de *stocks*.



Figura 36 - Nova disposição do armazém com a extração de 2 racks.

### 3.3.7 Aplicação da ferramenta ciclo PDCA para perceber a prática da alteração

Relativamente aos depósitos e perante a falta de capacidade de acompanhar o aumento da procura sentiu-se a necessidade de readaptá-los visto que os recursos estavam de facto subaproveitados. Nas instalações da Sika Portugal, S.A. existem 19 depósitos com 14 produtos alocados e a sua configuração pode ser vista na Figura 37. Por motivos óbvios, esta alteração teria bastantes restrições como por exemplo a cor dos adjuvantes, pois a maioria das linhas partilha as tubagens e isso obrigaria a executar uma purga grande sempre que fosse necessário abastecer produtos com tonalidades distintas, perdendo material (cerca de 60 Kg por purga). Outro fator a ter em conta para estudar a alteração estava associada aos depósitos com a mesma sistema de bombagem e circuito, casos como D04 e D08, D15 e D16, D17 e D18.

A linha 2 está preenchida com materiais escuros e as linhas 1,3 e 6 com materiais claros. A linha 4 tem um sistema completamente independente e os depósitos com o material Sigunit TM (o ex-libris dos adjuvantes de betão da empresa) são preparados unicamente para esse material.



Figura 37 - Depósitos do Sigunit TM em inox.

Após o conhecimento de todos estes condicionalismos iniciou-se o ciclo PDCA para tentar perceber como resolver o problema e implementar a mudança de forma gradual, com o acompanhamento do novo sistema e o incremento de melhoria (ver Figura 38).

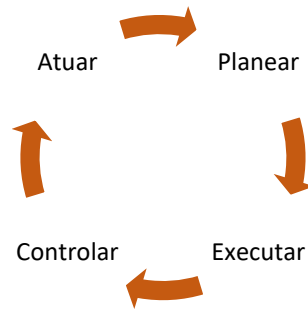


Figura 38 – Fases do Ciclo PDCA.

Numa primeira etapa, de modo a correr menos riscos, o foco esteve direcionado para o depósito D01, visto ser o único recurso numa linha independente com circuito e tubagens próprias e que não interferia com mais nenhum depósito mesmo que os resultados não fossem os esperados. Outro fator decisivo para esta escola prendeu-se com o produto Sikament 500 que já se encontrava em processo de eliminação e, assim sendo, a sua comercialização estava impossibilitada. Posto isto iniciaram-se os estudos das alterações (ver Tabela 29) que poderiam surgir com os seguintes intervenientes (ver Figura 39):

- Operadores que produzem no setor os adjuvantes;
- Operadores que seriam alocadas às lavagens,
- *Supply Chain Manager* e Responsável de Manutenção;
- *Head Target Markets* (Responsáveis dos produtos e setor de atuação);
- Diretor dos Laboratórios de *R&D (Research & Development)* e Controlo de Qualidade;
- Diretora de Operações.

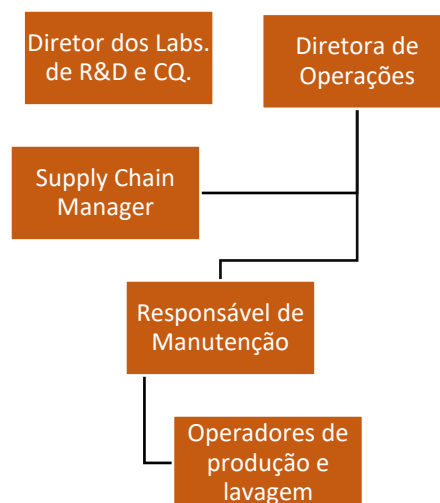


Figura 39 - Organograma dos intervenientes.

Tabela 29 – 1ª Fase do ciclo PDCA implementado para a melhoria de utilização dos recursos.

1ª Fase. Planear		Etapas	
1. Definição do problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante falha de produto e consequente entrega aos clientes.</li> </ul>		
2. Base de entendimento comum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunião com operadores, responsáveis da manutenção, <i>Supply Chain Manager</i> e <i>Head Target Market</i> para obter consenso na decisão.</li> </ul>		
3. Análise 5W	Fator analisado	Porquê?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumprimento do lead time da entrega.</li> <li>• Porque não havia produto.</li> <li>• Porque houve produção de outros materiais.</li> <li>• Porque têm depósito alocado para encher.</li> <li>• Porque a disposição estava feita consoante outras necessidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porque é que existiu a falha?</li> <li>• Porque é que não havia produto?</li> <li>• Porque foram esses produzidos?</li> <li>• Porque os outros não têm depósito?</li> <li>• Porque é que o <i>layout</i> não é atualizado?</li> </ul>	
<p><b>Porque a redefinição é incerta e perante as alterações constantes da procura do mercado, a empresa decidiu não alterar.</b></p>			
4. Acordo sobre contramedidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração feita no depósito D01, onde existe um produto que já iniciou o processo de eliminação e como tal não será comercializado, pois o circuito é independente e não afeta nenhum outro depósito ou linha. Enchimento de depósito com produto comercializado por cisterna e saídas significativas.</li> </ul>		

Após as reuniões com todos os intervenientes e a obtenção da metodologia de atuação e o planeamento de todas as ações, foram dados os primeiros passos práticos (ver Tabela 30). O produto a implementar no depósito D01 foi o SikaPlast 804 que tem saídas constantes para centrais de betão, logo é transportado por camiões cisterna. Para estes casos não faz sentido produzir, encher IBCs (ver Figura 40) cujo processo exige um operador por um elevado tempo e aquando a chegada do camião para abastecimento às instalações da Sika Portugal, S.A. fazê-lo via IBCs, ocupando recursos que são pagos no ato compra e na lavagem, levando mais tempo a preencher o cisterna, o que se traduz numa extensão do *lead time* e riscos de falha de entrega aos clientes.

A outra vantagem em ter artigos de grande rotação em depósitos está aliada à sua capacidade de armazenamento de, no mínimo, dois lotes de produção, e assim permitir ter um pulmão para produzir outros adjuvantes.

Tabela 30 - 2ª Fase do ciclo PDCA implementado para a melhoria de utilização dos recursos.

2ª Fase. Executar	Etapas
5. Aplicação da metodologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação prática do método estudado, com vazamento do depósito para IBCs, com lavagem do depósito</li> </ul>
6. Incorporação de mudanças	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação de um produto cuja comercialização é feita via camiões cisterna</li> </ul>
7. Monitorizar os resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados satisfatórios com alimentação da cisterna do camião de forma mais expedita, <i>stock</i> com mais rastreio, maior capacidade de armazenamento, redução de custos e libertação de recursos (IBCs)</li> </ul>



Figura 40 - Imagem ilustrativa dos IBCs.

Nesta fase, o recurso D01 foi limpo ao pormenor para receber um adjuvante de cor clara, produziu-se um lote de cerca de 11.000 Kg e o abastecimento é feito diretamente da máquina de produção para o depósito (após a aprovação do Controlo de Qualidade). Parte-se, então, para a terceira fase do ciclo, para controlar os resultados obtidos, onde se esperou para se constatar se o *lead time* das tarefas de produção, abastecimento da cisterna e entrega ao cliente era feita de uma forma mais eficiente e se foi de encontro ao que se programou (ver Tabela 31).

Tabela 31 - 3ª Fase do ciclo PDCA implementado para a melhoria de utilização dos recursos.

3ª Fase. Controlar		Etapas	
8. Comparação dos resultados obtidos com o esperado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultado obtido foi melhor que o esperado pois com a concretização do <i>lead time</i> e disponibilidade constante do trabalho, as vendas aumentaram.</li> </ul>		
9. Percecionar desvios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não há desvios significativos a assinalar.</li> </ul>		
10. Análise a fatores positivos e negativos	Fator Positivo	Fator Negativo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfação dos operadores.</li> <li>Vazamento da máquina para depósitos e não IBC.</li> <li>Alimentação da cisterna via depósito.</li> <li>Maior disponibilidade do produto.</li> <li>Aumento da produção permitiu reduzir custos de matéria-prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operadores alocados à lavagem do depósito.</li> <li>Gastos elevados de água na lavagem.</li> <li>Incorporação de novo <i>layout</i> o que exige maior atenção nos primeiros tempos</li> </ul>	
11. Encarar resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os resultados são claramente positivos e sugerem continuar com o ciclo, iniciando-o para novos produtos e alterações.</li> </ul>		

Após o teste elaborado na utilização do depósito foi possível ver uma diferença significativa no OTIF (*On Time In Full*), sendo este o indicador utilizado pela empresa para medir o nível de serviço e consequentemente no nível de satisfação do cliente, que forçosamente será o grande foco das empresas que prestam serviços e/ou fornecem produtos (ver Tabela 32).

Tabela 32 - Nível de OTIF antes e após a mudança dos recursos.

OTIF antes da mudança	OTIF 1 mês após da mudança	OTIF 5 meses após a mudança
97,2%	98,0%	99,6%

Os resultados obtidos foram bastante positivos na ótica da organização e na ótica do cliente e, nesta fase, o ciclo teria que continuar até à fase de atuação, para criar um *modus operandi*, com a partilha por toda a organização e interessados (ver Tabela 33). Os efeitos foram indiscutivelmente satisfatórios, ao ponto de automaticamente se querer partir para a mudança de mais 7 depósitos, onde começou pelo ViscoCrete 3005 que tinha 2 depósitos que totalizavam os 55 m<sup>3</sup>, mesmo assim insuficiente, seguido do ViscoCrete 3009, de modo a ter 2 depósitos dado que um não era suficiente e não suportava duas produções.

Tabela 33 - 4ª fase do Ciclo PDCA implementado.

4ª Fase. Atuar	Etapas
12. Standardização da tarefa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação importou qualidade a nível global, como tal, adotar a mesma medida para os restantes depósitos que contenham produtos pouco comercializados, substituindo por materiais com elevada procura do mercado.</li> </ul>
13. Registo e partilha do procedimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimento de mudança (desde o vazamento e lavagem, até à produção e formação dos operadores para a readaptação dos recursos) partilhada para toda a estrutura.</li> </ul>
14. Se processo ineficaz reiniciar ciclo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não aplicável.</li> </ul>
15. Analisar nova situação e definir novos objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise ao material ViscoCrete-3005 pois os 55 m<sup>3</sup> são insuficientes para a procura do mercado.</li> </ul>

Inicia-se de novo o ciclo para o produto ViscoCrete 3005 e havendo a possibilidade de o mover para um circuito de dois depósitos que totalizam 70 m<sup>3</sup>, D17 e D18, onde estava o ViscoCrete 650 Duo-A que justificava estar num depósito mas não apresenta saídas para ocupar recursos com tantas potencialidades de armazenamento. De resto, há mais dois produtos que foram alvo de análise detalhada, SikaPlast 898 e o Sikament 414 PT, onde o primeiro não pertence ao lote de artigos que apresentam maior consumo por parte das centrais de betão e assim sendo não seria prioritário ter um depósito, o Sikament 414 PT, nos tempos que correm consegue sustentar-se com apenas um depósito, e estando na gama de produtos escuros, seria substituído por outra da mesma tonalidade que abastecesse cisternas surgindo, então o Sikament HE-200P para tomar o recurso que ficaria livre (D12) (ver Figura 41). Os mapas dos depósitos encontram-se na Figura 42, com a configuração inicial, e na Figura 43, com o *layout* atual.



Figura 41 - Abastecimentos de cisterna via depósitos.

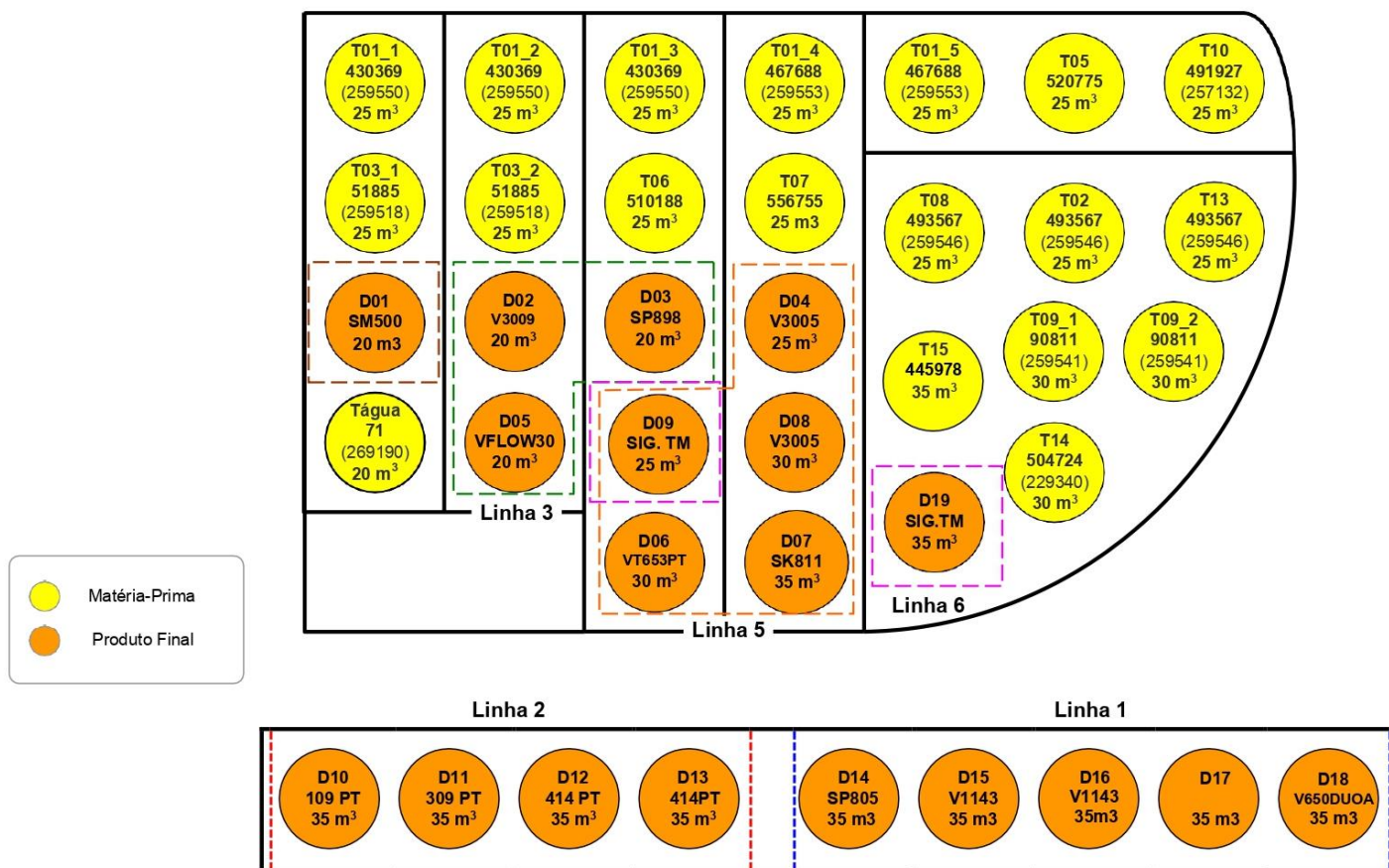


Figura 42 - Antiga configuração dos depósitos de adjuvantes de betão.

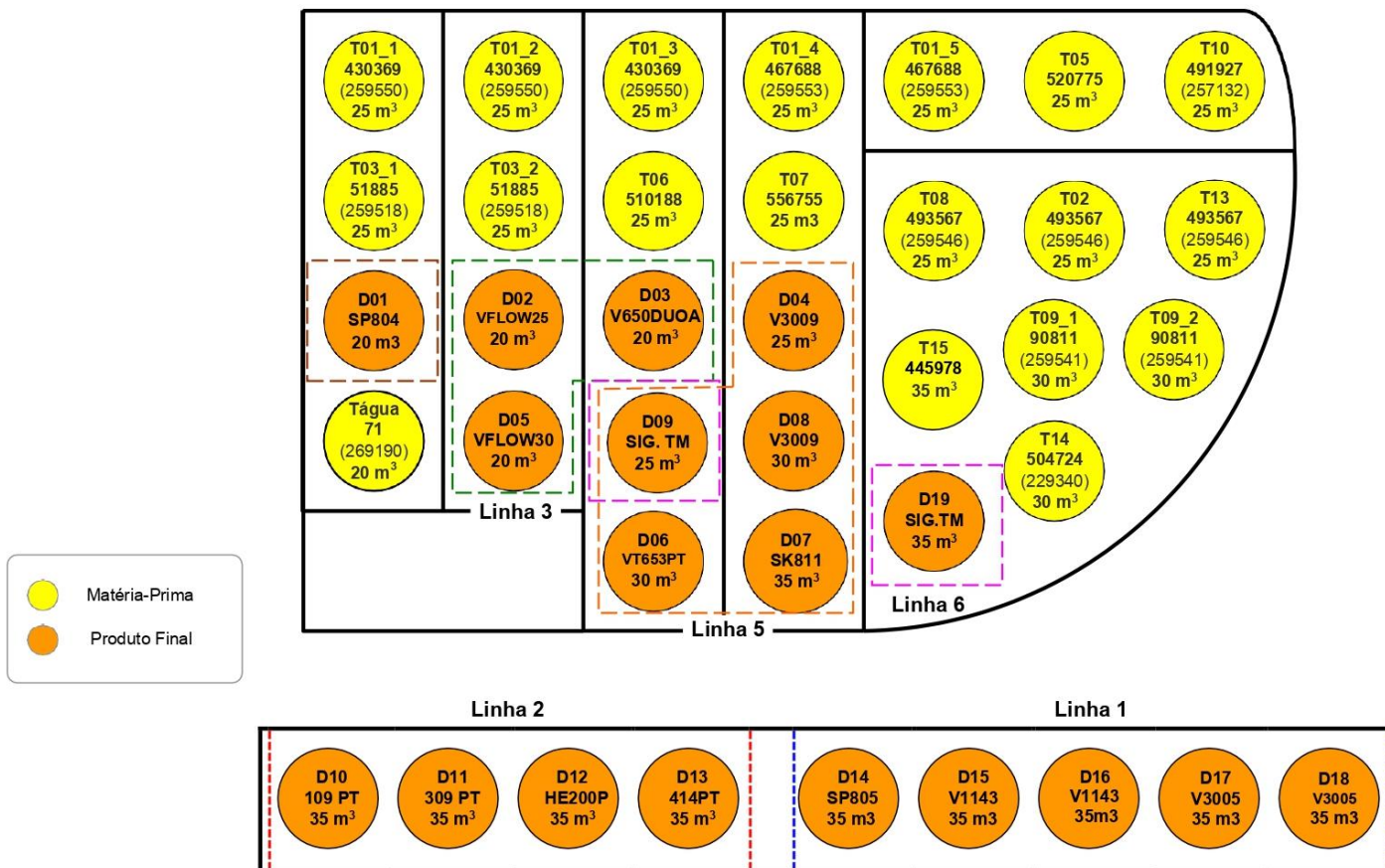


Figura 43 - Nova configuração dos depósitos de adjuvantes de betão.

### 3.4 Análise dos resultados

Realizado o estudo detalhado com monitorização dos resultados, analisam-se os mesmos com a intenção de perceber quais as melhorias resultantes das alterações implementadas e o impacto que estas têm na organização (ver Tabela 34). O setor da rotulagem exigia uma remodelação de elevada dimensão a constatar desde o início pela atividade manual, o que exige diversos recursos alocados, com custos elevados, onde o risco ergonómico chega a ser significativo. A organização conseguiu rentabilizar da melhor forma os seus recursos, direcionar um colaborador fixo a outro setor de produção e tornar a rotulagem numa atividade, praticamente, semiautomática, evitando assim a contratação de um possível reforço de equipa de produção. A gestão de *stocks* e espaços tornou-se numa tarefa mais prática de se fazer.

Tabela 34 - Ganhos das alterações promovidas.

Propostas de melhoria	Ganhos qualitativos/quantitativos
Automatização da atividade de rotulagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de custos entre 4,97 €/hora (operador auxiliar) e 11,29 €/hora (operador auxiliar + terceiro elemento);</li> <li>• Redução do lead time da tarefa de 50% para embalagens de 1 L e 42,9% para embalagens até 27 L.</li> </ul>
Negociação com o fornecedor para incorporação na própria embalagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poupança de 14,44 € por cada lote de 450 unidades.</li> </ul>
Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização das embalagens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de <i>stocks</i> mais facilitada;</li> <li>• Poupança de 3.426,08 € na encomenda de embalagens para a gama das TBA's.</li> </ul>
Criação de base de dados e respetiva proposta de uniformização dos rótulos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poupança de aproximadamente 20.000,00 € comparado ao período homólogo.</li> </ul>
Estudo do mercado e continuidade de litografia apenas aos produtos onde a litografia é realmente valorizada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimização dos custos em cerca de 150 €/dia.</li> </ul>
Avaliação das operações secundárias e desobstrução dos trabalhos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor gestão de <i>stocks</i> para evitar ruturas;</li> <li>• <i>Layout</i> melhorado;</li> <li>• Trabalho intersectorial mais simples e dinâmico.</li> </ul>
Aplicação da ferramenta ciclo PDCA para promover alteração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otimização do <i>lead time</i>, permitindo os 99,6% nos OTIF's dos produtos alvos de mudança;</li> <li>• Melhor gestão de <i>stocks</i> e recursos.</li> </ul>

Na prática os resultados foram todos positivos na organização com implicações de custos relativamente baixos e poupanças imediatas. A redução de custos no dia-a-dia das operações alcança valores de 189,76 € (custo da utilização do operador auxiliar e preço das embalagens litografadas que deixam de ser utilizadas diariamente), a nível anual o valor pode ser diluído pelas suas diferentes origens, seguindo o alinhamento das quantidades de produção e de encomendas dos últimos 3 anos (ver Tabela 35).

Tabela 35 - Origem e valor de poupança para a Sika Portugal, S.A.

Melhoria obtida:	Ganhos qualitativos/quantitativos:
Automatização do setor da rotulagem com recurso a apenas 1 homem.	9350,40 € (operador auxiliar) + 3081,6 € (reforço num período de ¼ do ano) = <b>12432 €</b>
Implementação de simbologia tátil no Sikagard 700 S 5 L.	14,44 € / lote * 20 lotes = <b>288,8 €</b>
Encomenda das embalagens litografadas de TBAs.	3.426,08 € * 7 (encomendas) = <b>23.982,56 €</b>
Uniformização dos rótulos e gestão de <i>stocks</i> mais completa.	Poupança estipulada para 2019: <b>20.000 €</b>
Término da litografia.	150 € / dia * 240 dias = <b>36.000 €</b>
<b>Poupança Total anual: 92.703,36€</b>	



# 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO

4.2 VALOR ACRESCENTADO DO TRABALHO PARA A SIKA PORTUGAL, S.A.

4.3 REFLEXÃO SOBRE OS RESULTADOS OBTIDOS DE ACORDO COM A REVISÃO DA LITERATURA

4.4 TRABALHOS FUTUROS



## 4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O projeto foi desenvolvido nas instalações fabris da Sika Portugal, S.A. num contexto industrial na manufatura de materiais de construção. De seguida são apresentadas as conclusões e propostas de melhorias futuras.

### 4.1 Principais contributos do trabalho

A presente dissertação foi desenvolvida sobre, fundamentalmente, a metodologia *Lean*, um método de melhoria onde se esmiúçam os problemas e métodos de atuação na produção, para encontrar uma solução que aprovisione qualidade, numa busca constante de utilização de menos recursos, produção de menos desperdício e mais eficiente. O ciclo PDCA foi uma ferramenta chave para desmembrar o *bottleneck* existente nos adjuvantes que aparentavam alguma apatia. De forma sucinta, os principais contributos do projeto foram:

- Automatização da atividade de rotulagem;
- Atualização do *layout* do setor de embalagem;
- Utilização da análise ABC na área de embalagens;
- Poupança na compra de embalagens e rótulos;
- Criação de base de dados de embalagens e rótulos;
- Aplicação da ferramenta ciclo PDCA na área dos depósitos de adjuvantes.

Na tabela 36 é perceptível o estado da implementação dos contributos acima anunciados.

Tabela 36 - Propostas de trabalhos futuros.

Proposta de melhoria	Estado de implementação
Automatização da atividade de rotulagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A linha de rotulagem tornou-se automatizada para a sua atividade principal.</li> </ul>
Atualização do <i>layout</i> do setor de embalagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Layout</i> totalmente atualizado, conforme proposto.</li> </ul>
Utilização da análise ABC na área de embalagens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos em fase de uniformização, restando apenas poucos itens associados às etiquetas do Marketing.</li> </ul>
Poupança na compra de embalagens e rótulos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniformização obtida pela gestão implementada;</li> <li>• Para compras em volume, a quantidade aumenta e o preço diminuirá, no ano 2020, será possível perceber essa mudança.</li> </ul>
Criação de base de dados de embalagens e rótulos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A base de dados foi incorporada na máquina de rotulagem.</li> </ul>
Aplicação da ferramenta ciclo PDCA na área dos depósitos de adjuvantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudança 100% executada;</li> <li>• Tarefa padronizada para futuras permutas de produtos nos depósitos.</li> </ul>

## 4.2 Valor acrescentado do trabalho para a Sika Portugal, S.A.

A presente dissertação permitiu trabalhar diretamente com o conceito de melhoria contínua, com resultados mensuráveis e visíveis o que motivou todas as pessoas envolvidas, percebendo que todas as mudanças incorporaram usufruto, quer para os operadores, quer para a organização.

O projeto foi bem aceite por parte de todos os intervenientes, que sempre mostraram disponibilidade para colaborar com qualquer informação e/ou trabalho, facilitando todo o estudo desenvolvido.

## 4.3 Reflexão sobre os resultados obtidos de acordo com a revisão da literatura

Os resultados e conclusões obtidos, surgem depois de um estudo aprofundado de diversos artigos científicos e livros no âmbito do *Lean Manufacturing*. O estado de arte foi fundamental, pois incentivou a escolha da metodologia mais adequada, para cada problema que surgiu, e perfeccionou o método mais eficaz para convertê-los em resultados positivos e mais-valias para a organização.

Tornam-se, então, visíveis as influências que inspiraram o desenvolvimento da presente dissertação, quando se percebeu que a gestão de *stocks* era feita de forma desadequada, ou as poupanças que podiam ser geradas com pequenas alterações, ou ainda, formas mais diligentes de otimizar processos. A *Metodologia Lean* tomou outras dimensões, depois da consulta dos artigos, com a demonstração nítida de como aplicar e que fatores positivos poderiam advir aos mais diversos setores de produção e, respetivamente, às empresas. Outra ferramenta, que ancorou o projeto e direcionou-o para um setor distinto, o da produção (aquando a mudança dos depósitos de adjuvantes), foi o Ciclo PDCA. Com base nos estudos dos diversos autores que o implementaram nas investigações realizadas, demonstraram detalhadamente cada fase e o benefício da sua utilização, e perante a constatação dos problemas, foram incorporadas pequenas mudanças, com resultados positivos, obtendo a padronização da tarefa de mudança de depósitos.

## 4.4 Trabalhos futuros

Num processo de filosofia de melhoria contínua um cenário terminado não existe, visto haver sempre espaço para melhorar os processos. Como tal, é fulcral manter todos os contributos implementados, de modo a evitar retrocessos, ou seja, espera-se que a Sika Portugal, S.A. mantenha todas as melhorias incorporadas e, se possível, expandi-las para outras áreas de atuação com a personalização necessária. Na tabela 37 apresentam-se as propostas de melhorias para o futuro.

Tabela 37 - Propostas de melhorias futuras.

Setor	Propostas de melhoria
Rotulagem	Impressão de etiquetas distintas em série.
	Novo cortante de rótulo com a forma cônica.
	Impressão em etiquetas de base transparente.
	Reparação da máquina de rotular antiga para Jerricans.
Depósitos	Alteração da disposição dos depósitos de matérias-primas.

- Impressão de etiquetas distintas em série

De modo a rentabilizar a máquina ao máximo e possibilitar a utilização dos 3 postos em simultâneo, com maior eficiência, é necessário obter o *software*, ou com a troca das impressoras em 2020, negociar diretamente com o fornecedor a possibilidade de imprimir em série rótulo e contrarrótulo, permitindo à embalagem que esteja a ser rotulada num dos postos girar 180° e colocar o contrarrótulo antes de sair do posto da máquina. Esta medida seria uma mais-valia por conseguir alcançar praticamente o dobro do tempo de cadência.

- Novo cortante de rótulo com a forma cônica

Todas as embalagens que a empresa adquire tem a forma cônica, o que torna a rotulagem com uma etiqueta tradicional (retangular) visivelmente defeituoso, visto que esta não tem possibilidades de acompanhar a forma da base onde está a ser colada. Com o objetivo de aperfeiçoar esteticamente as embalagens o Marketing terá que adaptar as etiquetas a um novo cortante que deverá ser negociado com o fornecedor de etiquetas. Associado a este *input* de qualidade a máquina aumenta o seu tempo de cadência, pois não terá que trabalhar sobre um ângulo de rotação.

- Impressão em etiquetas de base transparente

Outra alteração que ajudaria a aperfeiçoar esteticamente a embalagem (aspeto sempre valorizado pelo cliente de grandes superfícies e/ou retalho) seria a impressão em rótulos transparentes, evitando assim as diferentes tonalidades de amarelo. Para além disso há o fator económico, onde se pouparia na compra de tinteiros amarelos dada a sua excessiva, e por vezes inútil, utilização. O fornecedor já foi consultado nesse sentido e apresentou os preços apresentados na tabela 38.

Tabela 38 - Preços para etiquetas com fundo transparente.

<b>Compra anual:</b>	de 5.000 unidades	de 10.000 unidades	de 20.000 unidades
<b>Custo/Milheiro:</b>	215 €	195 €	185 €

O estudo terá de ser feito em função da compra dos tinteiros para saber se será compensatório financeiramente, o ideal passaria por fazer um *field test* com estes rótulos até esgotar um tinteiro amarelo para saber o seu novo período de vida útil.

- Reparação da máquina de rotular antiga para Jerricans

Quando o estudo do setor foi iniciado, o cenário incorporava uma máquina de rotular que se encontra avariada. Perante isto, foram pedidas propostas de avaliação para reparação e a melhor proposta fixava o valor de 6.000 €, com adaptação da máquina para rotular *Jerricans* (bidões retangulares) pois a compra da nova máquina não estaria em causa e a mesma não contempla este tipo de embalagens e representam um consumo anual de 19.000 embalagens (13.000 de 5 L e 6.000 L de 20 L).

- Alteração da disposição de depósitos de matérias-primas

Perante as conjunturas atuais que a sociedade enfrenta a nível ambiental a restrição de matérias-primas têm sido cada vez mais exigente, acabando mesmo por eliminar ou restringir a entrada na União Europeia de algumas matérias. A Sika Portugal, S.A. usufrui de um Departamento de *R&D* para encontrar soluções dentro do mercado possível, como tal, há necessidade de alterar os depósitos de matérias-primas por se comprar algumas em maior quantidade ou por outras que tenham sido eliminadas.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abed, A. M. (2015). Create Heijunka 5's Matrix to Control the Dynamic Gemba as Lean Tool. *Journal of Human Resource Management*, 3(2), 6–16. <https://doi.org/10.11648/j.jhrm.20150302.11>.
- Adeniran, B. G., Agbaje, W. H., & Adeosun, M. A. (2019). An assessment of just in time system on the financial performance of manufacturing firms in Nigeria. *Journal of Accounting and Taxation*, 11(7), 111–119. <https://doi.org/10.5897/jat2018.0323>.
- Al-shehhi, N., & Jamaludin, K. R. (2017). Kaizen event applied to aluminum manufacturing – Case study Akademia Baru. *Journal of Advanced Research in Business and Management Studies, Akademia Baru. ISSN: 2462-1935*, 8(2), 45–49. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/330700879>.
- Antoniolli, I., Guariente, P., Pereira, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2017). Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing - Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, Vigo (Pontevedra), Spain, 13*, 1120–1127. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.173>.
- Banegas, D. L., & Vilacañas de Castro, L. S. (2019). Action research. In S. Mann & S. Walsh (Eds.), *The Routledge Handbook of English Language Teacher Education* (Pp. 570-582). London/New York: Routledge. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/335166055>.
- Begam, M., Swamynathan, R., & Sikkizhar, J. (2013). Current Trends on Lean Management – A review. *International Journal of Lean Thinking*, 4(2).
- Belu, N., Ionescu, L. M., Mazăre, A. G., & Rachieru, N. (2018). Kanban system based on manufacturing equipment operation monitoring. *2018 Conf. Ser.: Master. Sci. Eng. 400 062005*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/400/6/062005>.
- Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2011). Does Management Matter? Evidence from India. *NBER Working Paper Series - Paper No. 16658*. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w16658>.
- Borad, T., & Patel, S. (2019). A study of “Kaizen” practice in MSME. *Journal of Emerging Technologies and Innovate Research (JETIR) ISSN-2349-5162*, 6(1). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/330514213>.
- Card, A. J. (2017). The problem with 5 whys'. *BMJ Qual and Saf Published Online First: 2 de Setembro de 2016. ISSN 20445415*, 26(8), 671–677. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2016-005849>.
- Carr, W. (2006). Philosophy, methodology and action research. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 421-435. <https://doi.org/10.1016/ljpe.2017.12.004>.
- Costa, T., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing - Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, Vigo (Pontevedra), Spain, 13*, 1104–1111. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.171>.

- Coutinho, C. P., Adão, S., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. "Revista Psicologia, Educação e Cultura." ISSN 0874-2391. 13:2 (Dez. 2009) 455-479. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/10148>.
- Cudnay, E. A., & Kestle, R. (2011). *Implementing Lean Six Sigma throughout the Supply Chain - The Comprehensive and Transparent Case Study* (1st ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b10290>.
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2020). Improving The Order Fulfilment Process At A Metalwork Company. *Procedia Manufacturing - 8th Manufacturing Engineering Society International Conference, 2020 (aceite para publicação)*.
- Dimitrescu, A., Babis, C., Niculae, E., Chivu, O., & Dascalu, L. (2019). Efficiency of a production line by application of the Kanban method. *Journal of Research and Innovation for Sustainable Society (JRISSE), Thoth Publishing House. ISSN: 2668-0416, 1(1), 29–34.* <https://doi.org/10.33727/jriss.2019.1.4:29-34>.
- Emiliani, M. L. (1998). Lean behaviors. *Management Decision, 36(9), 615–631.* <https://doi.org/10.1108/00251749810239504>.
- Ferreira, C., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Lopes, M. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2020). A methodology for implementing the lean tools - aceite para publicação. *Procedia Manufacturing - 8th Manufacturing Engineering Society International Conference, 2020 (aceite para publicação)*.
- Goyal, A., Agrawal, R., Chokhani, R. K., & Saha, C. (2019). Waste reduction through Kaizen approach: A case study of a company in India. *Waste Management and Research, 37(1), 102–107.* <https://doi.org/10.1177/0734242X18796205>.
- Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C., Rosmaninho de Carvalho, J. C., Ferreira, L. M. D. F., Carvalho, M. S., Oliveira, R. C., Azevedo, S.G., Ramos, T. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento - 978-972-618-894-0 (2ª)*. Edições Sílabo, Lda.
- Gupta, V. (2015). Lean manufacturing : A Review. *International Journal of Science Technology & Management. ISSN: 2321-774X, 3(2), 176–180.* Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/30413307>.
- Holanda, M. de A., & Pinto, A. C. B. R. F. (2009). Utilização do diagrama de Ishikawa e brainstorming para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife. *XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) - A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão, Salvador, BA, Brasil.*
- Höök, M., & Stehn, L. (2008). Lean principles in industrialized housing production: The need for a cultural change. *Lean Construction Journal 2008, 20–33.* Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/228433776>.

- Horbal, R., Kagan, R., & Koch, T. (2008). Lean Business Systems and Beyond. In *IFIP International Federation for Information Processing, Volume 257, Lean Business Systems n and Beyond*, Tomasz Koch, Ed.; (Boston: Springer), Pp.257-267, 285–267. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77249-3>.
- Kidd, J., & Monden, Y. (1995). Toyota Production System. *The Journal of the Operational Research Society*, 46(5). <https://doi.org/10.2307/2584544>.
- Kinaci, İ., Kus, C., Karakya, K., & Akdogan, Y. (2019). APT-Pareto Distribution and its Properties. *Cumhuriyet Science Journal*, 40(2), 378–387. <https://doi.org/10.17776/csj.469493>.
- Lima, M. J. D. R. F., Todaro, M. E. C., & Rocha, M. dos S. (2018). A methodological approach for Kaizen events in assembly cells. *Journal of Lean Systems*, 2018, Vol.3, Nº1, Pp. 46-65, (November 2018). Retrieved from <https://researchgatenet/publication/329098461>.
- Matondang, N., & Sitompul, F. R. (2019). Measurement and Proposed Improved Supply Chain Performance approach with PDCA frame work. *Sitompul 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 505 012128, 505(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012128>.
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design, Trans IChemE, Part A - 7th World Congress of Chemical Engineering, Glasgow (2005), Scotland*, 83(A6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>.
- Murugaiah, U., Benjamin, S. J., Marathamuthu, M. S., & Muthaiyah, S. (2010). Scrap loss reduction using the 5-whys analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(5), 527–540. <https://doi.org/10.1108/02656711011043517>.
- Muttu, S., & Nordin, N. (2018). PDCA cycle. *SSRG International Journal of Mechanical Engineering (SSRG-IJME) ISSN: 2348-8360*. 3(5) (Maio 2016), 30. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/310617549>.
- Nakamori, T., Takahashi, K., Han, B. T., & Mclver, D. (2019). Understanding KAIZEN practice in Japanese overseas manufacturing: a framework. *International Journal of Knowledge Management Studies*, 10(3), 271–298. <https://doi.org/10.1504/ijkms.2019.10022835>.
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing lean tools in the manufacturing process of trimmings products. *Procedia Manufacturing - 28th International Conference on Flexible Automotive Snd Intelligent Manufacturing (FAIM2018), Columbus, OH, USA, 17*, 696–704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>.
- Oliveira, M., Moreira, H., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2020). Using Lean Thinking principles to reduce wastes in reconfiguration of car radio final assembly lines. *Procedia Manufacturing - 8th Manufacturing Engineering Society International Conference, 2020 (aceite para publicação)*.

- Pawlewski, P., Greenwood, A. (2014). *Process Simulation and Optimization in Sustainable Logistics and Manufacturing*. (November 2016), 184. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07347-7>.
- Pinto, J. P. (2006). *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços - ISBN: 978-972-757-32-2 (1ª)*. Lidel - Edições Técnicas, lda.
- Pinto, J. P. (2008). Bases da filosofia Lean. Retrieved from Edição Comunidade Lean Thinking - CLT 2008 website: <https://www.cltservices.net/leanmanufacturing>.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean - ISBN: 978-989-752-032-7 (6ª)*. Lidel - Edições Técnicas, lda.
- Prawira, A. Y., Syahrial, I., & Purba, H. H. (2016). Application of just-in-time manufacturing techniques in radioactive source in well logging industry. *Management Science Letters*, 7(3), 119–124. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2016.12.005>.
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>.
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. (2017). SMED methodology: The reduction of setup times for steel wire-rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing- Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, Vigo (Pontevedra), Spain, 13*, 1034–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.110>.
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2017). Improving the quality and productivity of steel wire-rope assembly lines for the automotive industry. *Procedia Manufacturing - 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017*, 11, 1035–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.214>.
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Gouveia, R. (2018). Establishing Standard Methodologies to Improve the Production Rate of Assembly Lines Used for Low Added-Value Products. *Procedia Manufacturing - 28th International Conference on Flexible Automotive Snd Intelligent Manufacturing (FAIM2018), Columbus, OH, USA*, 17, 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.096>.
- Santos, H., Pereira, M. T., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2018). A Novel Rework Costing Methodology Applied to a Bus Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing - 28th International Conference on Flexible Automotive Snd Intelligent Manufacturing (FAIM2018), Columbus, OH, USA*, 17, 631–639. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.109>.
- Scholz-Reiter, Bernd, Hager, J., Meinecke, C., & Bergmann, J. (2012). Integration of Demand Forecast in ABC-XYZ Analysis Pratical Investigation at an Industrial Company. *International Journal of Productivity and Performance Management*.

- Sika Group. (2018). Annual Report 2018. Retrieved from <https://www.sika.com/en/annual-report/annual-report-2018/group-review-and-financial-statements/key-figures.html>.
- Sika Portugal, S. A. (2018). "Sika Portugal, S.A. > Sobre nós." Retrieved from <https://prt.sika.com/pt/group/Aboutus/FactsandFigures.html>.
- Singh, G., & Ahuja, I. S. (2012). Just-in-time manufacturing: literature review and directions. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 3(1), 57–97. <https://doi.org/10.1504/ijbcrm.2012.045519>.
- Singh, M. M. (2019). What is Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle and os uses in healthcare ? *Research Foundation of Hospital and Healthcare Administration*, (June). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/334082547>.
- Suhardi, B., Sahadewo, A., & Laksono, P. W. (2015). The Development and Implementation Lean Manufacturing in Indonesian Furniture Industry. *Applied Mechanics and Materials*, 815, 258–263. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.815.258>.
- Susman, G. I., & Edevered, R. D. (1978). An assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quartely*, 32(4), 582. <http://doi.org/10.2307/2392581>.
- Thakur, A. (2016). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques : A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *REST Journal on Emerging Trends in Modelling and Manufacturing*, 2(3), 62–72. Retrieved from [www.restpublisher.com/journals/jemm](http://www.restpublisher.com/journals/jemm).
- Thangarajoo Y, S. A. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Ind Eng and Manage* 4: 159. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>.
- Wakode, R. B., Raut, L. P., & Talmale, P. (2015). Overview on Kanban Methodology and its Implementation Overview on Kanban Methodology and its Implementation. *Ijsrd - International Journal for Scientific Research & Development*, 3(02), 2518–2521. <https://doi.org/10.1109/MMM.2012.2189504>.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking by Womack and Jones. In *Review Literature And Arts Of The Americas*, (November), 5.



# ANEXOS

ANEXO A – ORGANIGRAMA DO DEPARTAMENTO DE OPERAÇÕES

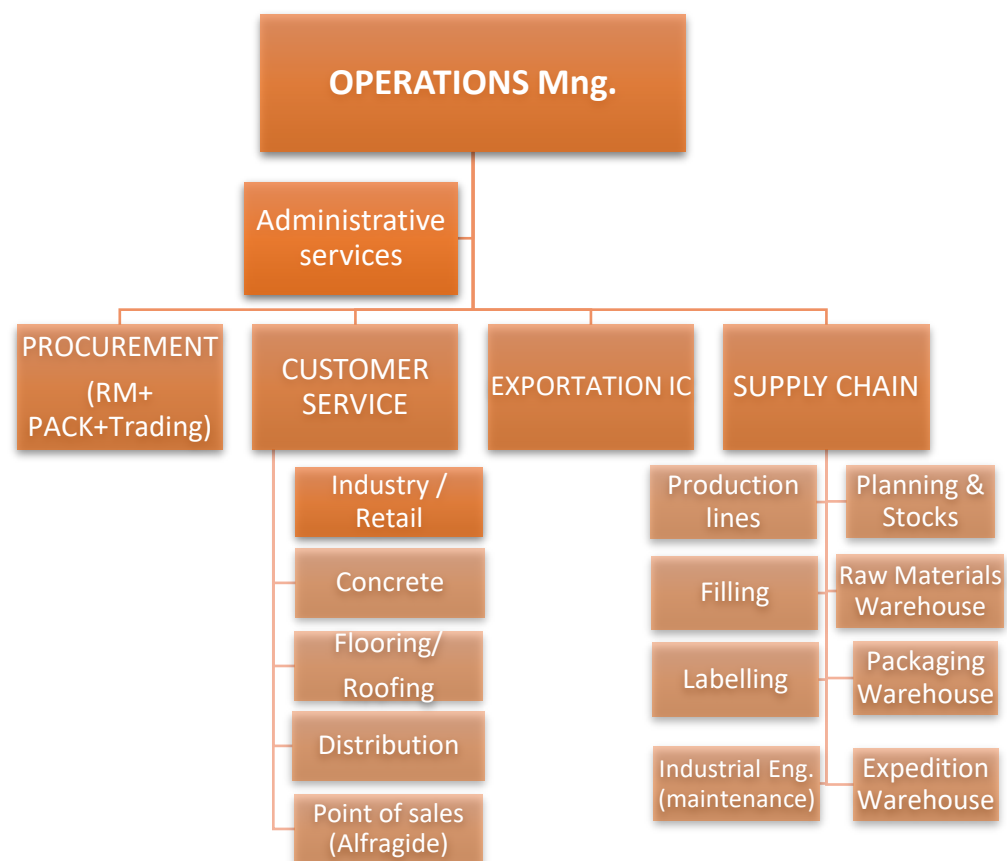
ANEXO B – DESENHO 2D DA MÁQUINA DE ROTULAR

ANEXO C – DESENHO 2D DO *LAYOUT* INICIAL DO ARMAZÉM DE ROTULAGEM

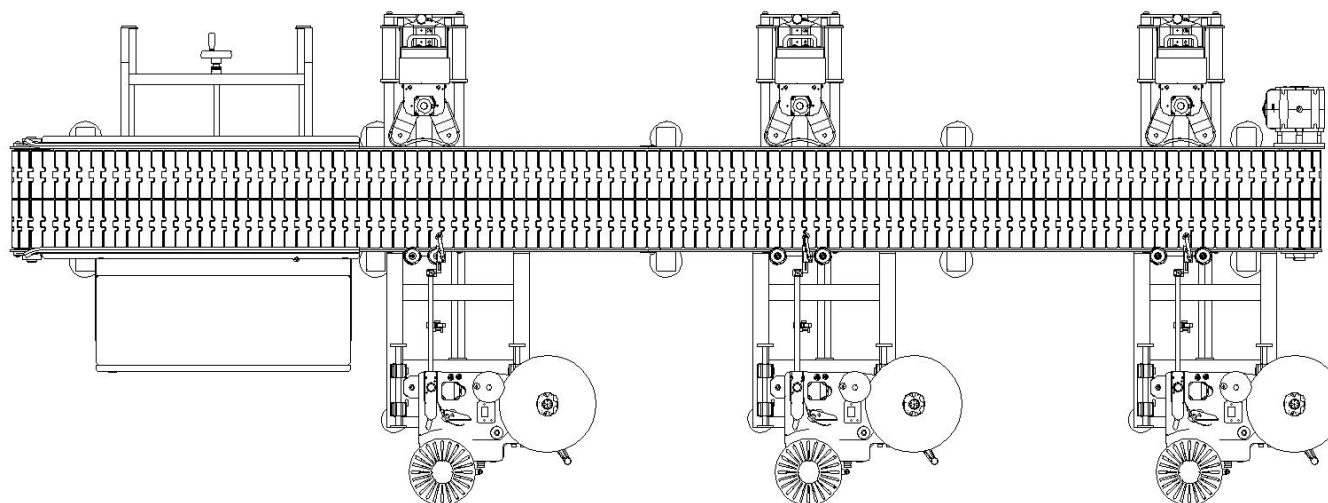
ANEXO D – LISTA DAS EMBALAGENS INICIALMENTE EXISTENTES

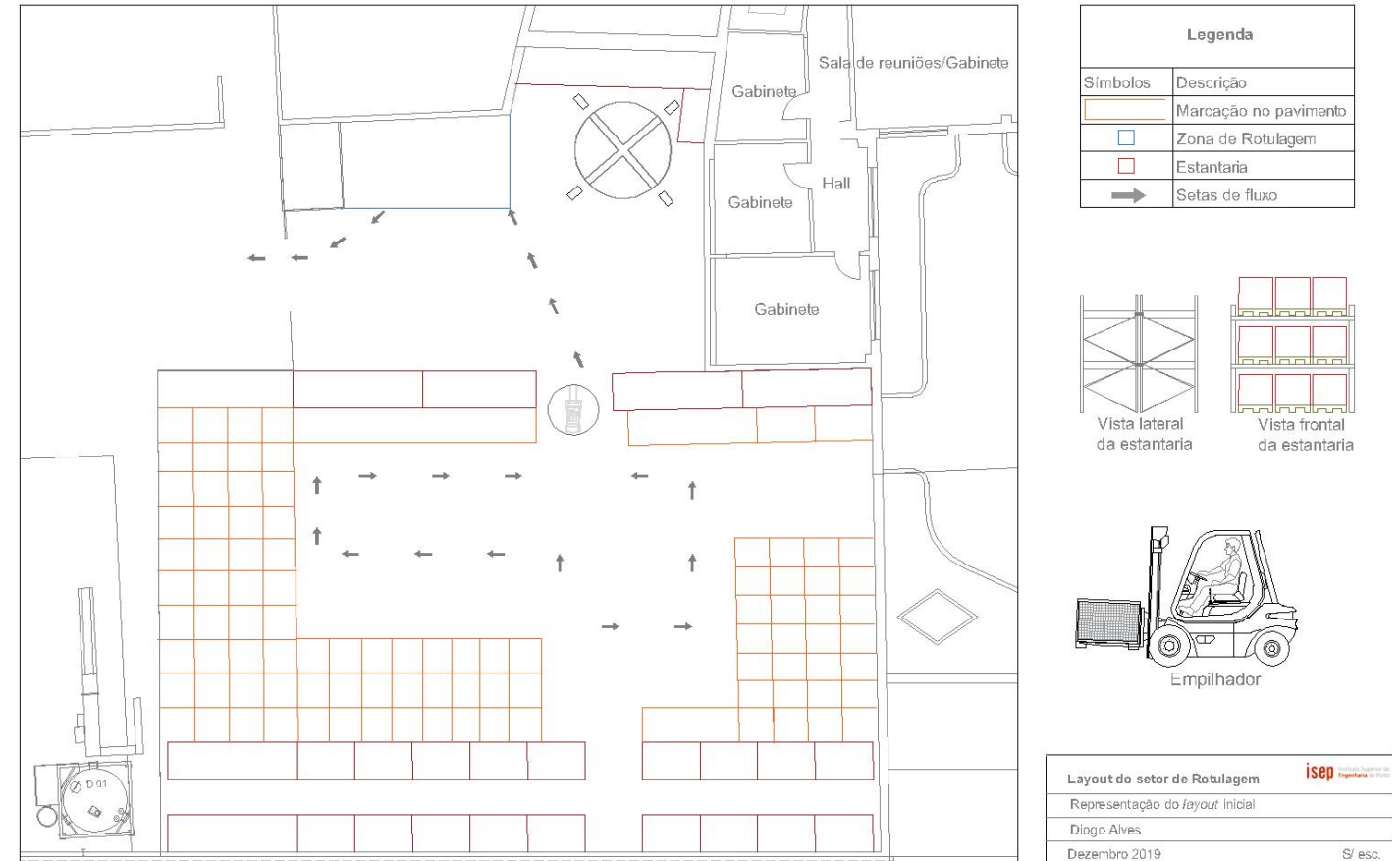
## ANEXOS

## ANEXO A – Organigrama do Departamento de Operações



## ANEXO B – Desenho 2D da Máquina de Rotular



ANEXO C – Desenho 2D do *layout* inicial do armazém de rotulagem

## ANEXO D – Lista das embalagens inicialmente existentes

PT02	9119	Hobbock SP 26L 284x430 Amarelo
PT02	18914	Lata TP 12L 230/214x327 amarela
PT02	18959	Lata TP 2.5L 230/217x78 amarela
PT02	18961	Lata TP 4L 230/217x120 amarela
PT02	19421	Lata TP 7L 230/214x237 Amarelo
PT02	26858	Hobbock TP 27L 328/312x375 Amarelo
PT02	426767	Balde PE 4L 186/164x202 w.lid Textures
PT02	426904	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Gard-550 W
PT02	426905	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Passivol
PT02	426906	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Sika DIY
PT02	426907	Balde PP 15L 276/247x327 Sikagard 550 W
PT02	426908	Balde PP 15L 276/247x327 Passivol
PT02	426978	Balde PP 15L 276/247x324 Do it Yourself
PT02	428679	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Muraqua
PT02	428717	Balde PP 15L 276/247x327 Passimur
PT02	428718	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Passimur
PT02	434302	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Paint Pro
PT02	434924	Lata TP 5L 170x265 Sikagard 711 ES
PT02	434926	Lata TP 25L 280x453 Sikagard 711ES
PT02	464235	Lata TP 7L 240/222x211 w.lid SG-570W 6+1
PT02	472349	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Premium
PT02	472350	Balde PP 15L 276/247x327 SikaPremium
PT02	476007	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Mate
PT02	476549	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Pele E&F
PT02	476560	Balde PP 15L 276/247x327 Sikagard 570W
PT02	477837	Balde PP 15L 276/247x327 SikaFachadas
PT02	492599	Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Onduline
PT02	494726	Balde PP 15L 276/247x327 SG 570Wpromotio
PT02	497052	Balde PP 10L 276/247x227 w.lid TintaDeco
PT02	502506	Lata TP 0.25L 72.2x75 branco UN
PT02	502507	Lata TP 0.5L 79.5x124 Amarelo
PT02	502508	Lata TP 1L 105x135 Amarelo UN
PT02	502509	Lata TP 0.75L 99x118 SikaDirect
PT02	502530	Lata TP 1L 105x135 Amarelo
PT02	502531	Lata TP 5L 180x245 Poxitar-N UN
PT02	502533	Lata TP 5L 180x245 Sikagard-700S
PT02	502534	Lata TP 5L 183x124x266 Amarelo UN
PT02	502537	Jerrican HDPE 20L 280x245x400 Amarelo UN
PT02	502538	Lata TP 5L 190/166x254 Amarelo w.lid ADR
PT02	502539	Lata TP 5L 190/166x254 Inertol-F ADR UN
PT02	502540	Lata TP 5L 180/170x235 SR-264 (B) ADR UN
PT02	502541	Lata TP 5L 188/170x241 Sikagard-570W
PT02	502542	Lata TP 5L 180/166x241 SR-670P
PT02	502543	Lata TP 12.5L 284/267x248 SR-156 (A) UN
PT02	502544	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Amarelo UN
PT02	502546	Latal TP 20L 285/267x370 w.lid Inertol-F
PT02	502547	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid SR-264 (A)
PT02	502548	Lata TP 20L 285/267x370 lid amarela lacq

---

PT02	502549	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Gard-570W
PT02	502550	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Poxitar-N
PT02	502551	Balde PP 5L 185/166x245 Amarelo+tam. Ver
PT02	502552	Balde PP 15L 276/247x324 Muraqua
PT02	502554	Balde PP 20L 310/285x335 Amarelo+tam.ver
PT02	502555	Lata TP 2.5L 154x155 w.lid Amarelo
PT02	502556	Balde PP 1L 118/106x125 w.lid branco
PT02	502557	Lata TP 25L 286x456 Amarelo w.cap
PT02	502558	Lata TP 25L 280x453 branco
PT02	502559	Lata TP 25L 286x456 w.cap Sikagard-700S
PT02	502717	Lata TP 1L 105x135 branco
PT02	513818	Lata TP 2L 152/126x375 Sika SG 570W PE
PT02	527956	Balde PP 15L 276/247x324 PE Termico
PT02	536077	Balde PP 15L 276/247x324 Acrilica 100
PT02	536078	Balde PP 4L 186/164x202 Acrilica 100
PT02	536079	Balde PP 0,75L 100/96x133 Acrilica 100
PT02	542584	Balde PP 15L 276/247x324 Revestim. 5500
PT02	542585	Balde PP 4L 186/164x202 Revestim. 5500
PT02	542586	Balde PP 0,75L 100/96x133 Revestim. 5500
PT02	542587	Balde PP 0,75L 100/96x133 Sikagard-550 W
PT02	542588	Balde PP 0,75L 100/96x133 Sika Premium
PT02	542589	Balde PP 0,75L 100/96x133 Passivol
PT02	542600	Balde PP 0,75L 100/96x133 Passimur
PT02	542601	Balde PP 0,75L 100/96x133 Muraqua
PT02	544003	Jerrican HDPE 5L amarelo certificado
PT02	546516	Balde PP 15L 276/247x324 Sikagard PE ECO
PT02	564773	Lata TP 5L 180/166x254 SR-156 (B)

---

**Total embalagens = 75 diferentes referências !!**

---

# APÊNDICES

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO MANUAL DAS MEDIDAS DAS 75 EMBALAGENS

APÊNDICE B – 80% DO CONSUMO DAS EMBALAGENS DE 05.2016 - 12.2016

APÊNDICE C – 80% DO CONSUMO DAS EMBALAGENS DE 01.2017 - 12.2017

APÊNDICE D – 80% DO CONSUMO DAS EMBALAGENS DE 01.2018 - 08.2018

APÊNDICE E – BASE DE DADOS COM EMBALAGENS E ETIQUETAS PARA *SOFTWARE* DA MÁQUINA DE  
ROTULAR

APÊNDICE F – LEVANTAMENTO DAS MEDIDAS DO ARMAZÉM DE EMBALAGENS

APÊNDICE G – NOVO *LAYOUT* DO SETOR DE EMBALAGENS EM 2D

APÊNDICE H – PEDIDO DE ORÇAMENTO DE MÁQUINA DE ROTULAR

APÊNDICE A – Levantamento manual das medidas das 75 embalagens

[cm]

Gen.	Material	Texto breve de material	UMB	TMat	Peso bruto	Peso líquido	Tipo (cil/com/rect)	altura	diametro topo	Altura entre vincos
PT02	9119	Hobbock SP 26L 284x430 Amarelo	PC	VERP	3,14	3,14		48,0	29,0	40
PT02	18914	Lata TP 12L 230/214x327 amarela	PC	VERP	0,68	0,68		36,6	23,4	25,8
PT02	18959	Lata TP 2 5L 230/217x78 amarela	PC	VERP	0,24	0,24		7,3	23,7	7,1
PT02	18961	Lata TP 4L 230/217x120 amarela	PC	VERP	0,3	0,3		12,2	23,7	11,2
PT02	19421	Lata TP 7L 230/214x237 Amarelo	PC	VERP	0,5	0,5		123,7	23,7	16,5
PT02	26858	Hobbock TP 27L 328/312x375 Amarelo	PC	VERP	1,35	1,35		32,3	31,5	26,1
PT02	426767	Balde PE 4L 186/164x202 w lid Textures	PC	VERP	0,24	0,24		20,5	17,5	16,5
PT02	426768	#Balde PP 15L 276/247x327 Sika Textures#	PC	VERP	0,84	0,84		20,5	24,5	16,5
PT02	426904	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Gard-550 W	PC	VERP	0,24	0,24		20,5	21,5	16,5
PT02	426905	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Passivol	PC	VERP	0,24	0,24	cil.	20,5	21,5	16,5
PT02	426906	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Sika DIY	PC	VERP	0,24	0,24		20,5	21,5	16,5
PT02	426907	Balde PP 15L 276/247x327 Sikagard 550 W	PC	VERP	0,84	0,84		20,5	21,5	16,5
PT02	426908	Balde PP 15L 276/247x327 Passivol	PC	VERP	0,84	0,84	cil.	20,5	21,5	16,5 *
PT02	426978	Balde PP 15L 276/247x324 Do it Yourself	PC	VERP	0,84	0,84		20,5	21,5	16,5
PT02	428679	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Muraqua	PC	VERP	0,24	0,24		20,5	21,5	16,5
PT02	428717	Balde PP 15L 276/247x327 Passimur	PC	VERP	0,84	0,84		20,5	21,5	16,5
PT02	428718	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Passimur	PC	VERP	0,24	0,24		20,5	21,5	16,5
PT02	434302	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Paint Pro	PC	VERP	0,84	0,84		20,5	21,5	16,5
PT02	434924	Lata TP 5L 170x265 Sikagard 711 ES	PC	VERP	0,42	0,42		25,5	17,5	18,0
PT02	434926	Lata TP 25L 280x453 Sikagard 711ES	PC	VERP	1,5	1,5		45	23	23
PT02	454935	Lata TP 7L 240/228x211 w lid SG-570W 6+1	PC	VERP	0,91	0,91		24	24	
PT02	472349	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Premium	PC	VERP	0,222	0,222		20,5	19,5	16,5
PT02	472350	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Premium	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	19,5	16,5
PT02	476007	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Mate	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	21,5	16,5
PT02	476989	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Role-Ed	PC	VERP	0,222	0,222		20,5	19,5	16,5
PT02	476560	Balde PP 15L 276/247x327 Sikagard-570W	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	21,5	16,5
PT02	477837	Balde PP 15L 276/247x327 Sika Fachadas	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	21,5	16,5
PT02	492599	Balde PP 4L 186/164x202 w lid Onduline	PC	VERP	0,222	0,222		20,5	19,5	16,5
PT02	494726	Balde PP 15L 276/247x327 SG 570W/promotio	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	21,5	16,5
PT02	50251	#Balde PP 2 5L 155x216x94 w lid Decorat#	PC	VERP	0,12	0,12				
PT02	497052	Balde PP 10L 276/247x227 w lid TintaDeco	PC	VERP	0,59	0,59		23	30	17,2
PT02	502506	Lata TP 0 25L 72 2x75 branco UN	PC	VERP	1	1		17,5	7,3	6,7
PT02	502507	Lata TP 0 5L 79 5x124 Amarelo (subido)	PC	VERP	0,082	0,082				
PT02	502508	Lata TP 1L 105x135 Amarelo UN	PC	VERP	1	1				
PT02	502509	Lata TP 0 75L 99x118 SikaDirect	PC	VERP	1	1		25	19	18,2
PT02	502530	Lata TP 1L 105x135 Amarelo (subido)	PC	VERP	1	1				
PT02	502531	Lata TP 5L 180x245 Poxitar-N UN	PC	VERP	1	1		24,5	18,1	23,8
PT02	502532	#Lata TP 5L 180x245 SR-156 (B) UN#	PC	VERP	1	1		25	19	19,7
PT02	502533	Lata TP 5L 180x245 Sikagard-700S	PC	VERP	1	1		25,8	19,1	12,8
PT02	502534	Lata TP 5L 183x124x298 Amarelo UN	PC	VERP	1	1	net	26,5	18,5	22,5
PT02	502536	Jerrican HDPE 5L 185x135x283 Amarelo #	PC	VERP	1	1	net	26,5	18,5	22,5
PT02	502537	Jerrican HDPE 20L 280x245x400 Amarelo UN	PC	VERP	1	1	net	26,5	18,5	22,5
PT02	502538	Lata TP 5L 190/166x254 Amarelo w lid ADR (subido) ✓	PC	VERP	0,42	0,42		25,5	11,1	19,5
PT02	502539	Lata TP 5L 190/166x254 Inertof-ADR UN	PC	VERP	1,5	1,5				
PT02	502540	Lata TP 5L 180/170x235 SR-264 (B) ADR UN	PC	VERP	1,5	1,5		25,5	11,1	19,5
PT02	502541	Lata TP 5L 188/170x241 Sikagard-570W	PC	VERP	1	1		24,7	19,1	19,7
PT02	502542	Lata TP 5L 180/166x241 SR-670P	PC	VERP	1	1		24,1	19,1	21

\* Balde PP ter atenção à margem fl borda superior  
 ↓ Atenção nome a margem

PT02	502543	Lata TP 12 5L 284/267x248 SR-156 (A) UN ✓	PC	VERP	1	1		25	12,6	29,5
PT02	502544	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Amarelo UN ✓	PC	VERP	1	1		37	30,4	39,6
PT02	502545	#Lata TP 20L 285/267x370 w.lid branco UN#	PC	VERP	1	1				39,6
PT02	502546	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Inertol-F	PC	VERP	3	3				39,6
PT02	502547	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid SR-264 (A)	PC	VERP	2	2		37	29,5	39,6
PT02	502548	Lata TP 20L 285/267x370 lid amarela lacq	PC	VERP	1	1				39,6
PT02	502549	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Gard-570W	PC	VERP	1	1				39,6
PT02	502550	Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Poxitar-N ✓	PC	VERP	1	1		37	29,5	39,6
PT02	502551	Balde PP 5L 185/166x245 Amarelo+tam. Ver	PC	VERP	1	1		24,5	20,5	29,5
PT02	502552	Balde PP 15L 276/247x324 Muraqua	PC	VERP	1	1		20,5	20,5	29,5
PT02	502553	#Balde PP 15L 276/247x324 Sika Extra #	PC	VERP	1	1		20,5	16,5	29,5
PT02	502554	Balde PP 20L 310/285x335 Amarelo+tam.ver.	PC	VERP	1	1		33,5	27,8	31,5
PT02	502555	Lata TP 2 5L 154x155 w.lid Amarelo (Subido)	PC	VERP	1	1				
PT02	502556	Balde PP 1L 118/106125 w.lid branco	PC	VERP	1	1		11,5	12,3	10,6
PT02	502557	Lata TP 25L 286x456 Amarelo w.cap	PC	VERP	10	10		46,5	20,5	27,9
PT02	502558	Lata TP 25L 286x456 branco	PC	VERP	10	10				
PT02	502559	Lata TP 25L 286x456 w.cap Sikagard-700S	PC	VERP	10	10		47	29,5	33,7
PT02	502717	Lata TP 1L 105x135 branco (Lab.)	PC	VERP	1	1				
PT02	519818	Lata TP 2L 162/126x375 Sika SG 570W PE	PC	VERP	0,233	0,233		13	12	15,5
PT02	527956	Balde PP 15L 276/247x324 PE Termico	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	16,5	29,5
PT02	536077	Balde PP 15L 276/247x324 Acrilica 100	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	16,5	29,5
PT02	536078	Balde PP 4L 186/164x202 Acrilica 100	PC	VERP	0,32	0,32		20,5		19,3
PT02	538079	Balde PP 0,75L 100/96x133 Acrilica 100	PC	VERP	0,06	0,06				
PT02	542584	Balde PP 15L 276/247x324 Revestim. 5500	PC	VERP	0,75	0,75		20,5	16,5	29,5
PT02	542585	Balde PP 4L 186/164x202 Revestim. 5500	PC	VERP	0,32	0,32		20,5	29,5	19,3
PT02	542586	Balde PP 0,75L 100/96x133 Revestim. 5500	PC	VERP	0,06	0,06		20,5	10,2	10,5
PT02	542587	Balde PP 0,75L 100/96x133 Sikagard-550 W	PC	VERP	0,06	0,06		12,9	10,2	10,5
PT02	542588	Balde PP 0,75L 100/96x133 Sika Premium	PC	VERP	0,06	0,06		12,9	10,2	10,5
PT02	542589	Balde PP 0,75L 100/96x133 Passivol	PC	VERP	0,06	0,06	cl.	12,9	10,2	10,5
PT02	542600	Balde PP 0,75L 100/96x133 Passimur	PC	VERP	0,06	0,06		12,9	10,2	10,5
PT02	542601	Balde PP 0,75L 100/96x133 Muraqua	PC	VERP	0,06	0,06		12,9	10,2	10,5
PT02	544003	Jerrican HDPE 5L amarelo certificado	PC	VERP	0,19	0,19				
PT02	564773	Lata TP 5L 180/166x254 SR-156 (B)	PC	VERP	1,5	1,5		25,2	19,5	18,9

lata 25L PE

cl.

37,5

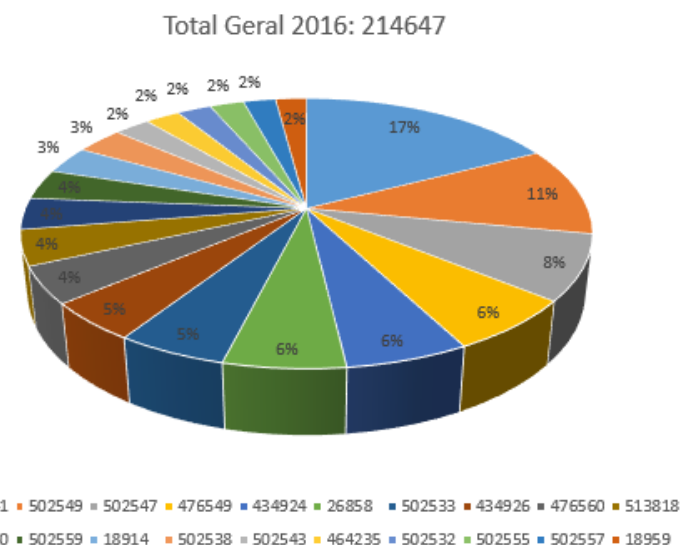
30

20,5 x

(h etiqueta  
margem  
vertical)

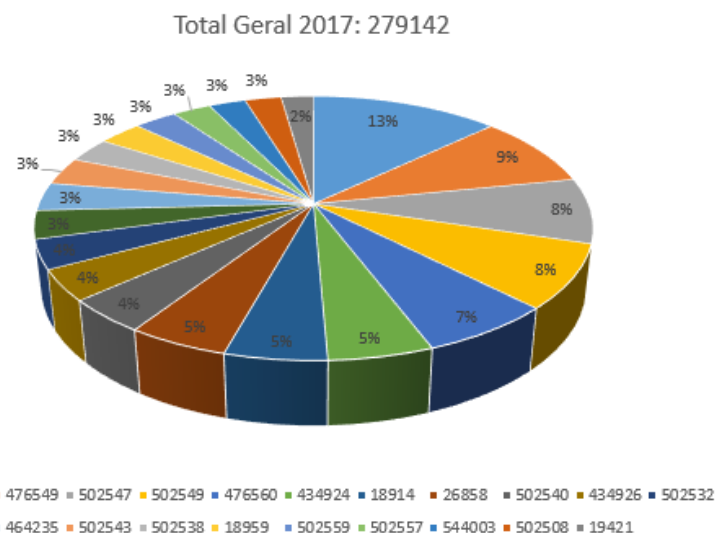
APÊNDICE B – 80% do consumo das embalagens de 05.2016 - 12.2016

Total Geral 2016: 214647		Total Geral 2017: 279142		Total Geral 2018: 176803	
Material	Quantidade	Material	Quantidade	Material	Quantidade
502541	30438	502541	29488	502541	18556
502549	18541	476549	20142	19421	15057
502547	13653	502547	18113	26858	14993
476549	11194	502549	17720	476549	14930
434924	10300	476560	15001	502549	9321
26858	10170	434924	11642	544003	8595
502533	9211	18914	11345	502547	8376
434926	8104	26858	11251	476560	7798
476560	7705	502540	9387	434924	5766
513818	7365	434926	8574	18914	5293
502540	6589	502532	8052	502540	5149
502559	6289	502533	7875	434926	4370
18914	5788	464235	7861	502537	4300
502538	5604	502543	7699	502538	3939
502543	4236	502538	6938	502559	3895
464235	4111	18959	6879	502543	3836
502532	4023	502559	6754	502557	3817
502555	4016	502557	5993	502534	3742
502557	3816	544003	5761		
18959	3646	502508	5712		
		19421	5095		



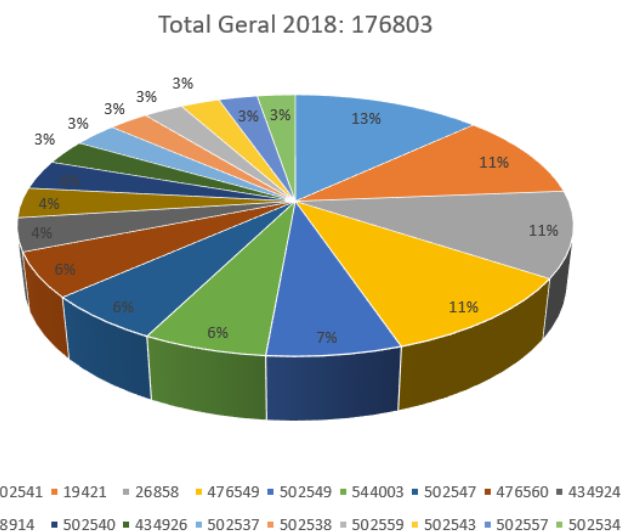
APÊNDICE C – 80% do consumo das embalagens de 01.2017 - 12.2017

Total Geral 2016: 214647		Total Geral 2017: 279142		Total Geral 2018: 176803	
Material	Quantidade	Material	Quantidade	Material	Quantidade
502541	30438	502541	29488	502541	18556
502549	18541	476549	20142	19421	15057
502547	13653	502547	18113	26858	14993
476549	11194	502549	17720	476549	14930
434924	10300	476560	15001	502549	9321
26858	10170	434924	11642	544003	8595
502533	9211	18914	11345	502547	8376
434926	8104	26858	11251	476560	7798
476560	7705	502540	9387	434924	5766
513818	7365	434926	8574	18914	5293
502540	6589	502532	8052	502540	5149
502559	6289	502533	7875	434926	4370
18914	5788	464235	7861	502537	4300
502538	5604	502543	7699	502538	3939
502543	4236	502538	6938	502559	3895
464235	4111	18959	6879	502543	3836
502532	4023	502559	6754	502557	3817
502555	4016	502557	5993	502534	3742
502557	3816	544003	5761		
18959	3646	502508	5712		
		19421	5095		



APÊNDICE D – 80% do consumo das embalagens de 01.2018 - 08.2018

Total Geral 2016: 214647		Total Geral 2017: 279142		Total Geral 2018: 176803	
Material	Quantidade	Material	Quantidade	Material	Quantidade
502541	30438	502541	29488	502541	18556
502549	18541	476549	20142	19421	15057
502547	13653	502547	18113	26858	14993
476549	11194	502549	17720	476549	14930
434924	10300	476560	15001	502549	9321
26858	10170	434924	11642	544003	8595
502533	9211	18914	11345	502547	8376
434926	8104	26858	11251	476560	7798
476560	7705	502540	9387	434924	5766
513818	7365	434926	8574	18914	5293
502540	6589	502532	8052	502540	5149
502559	6289	502533	7875	434926	4370
18914	5788	464235	7861	502537	4300
502538	5604	502543	7699	502538	3939
502543	4236	502538	6938	502559	3895
464235	4111	18959	6879	502543	3836
502532	4023	502559	6754	502557	3817
502555	4016	502557	5993	502534	3742
502557	3816	544003	5761		
18959	3646	502508	5712		
		19421	5095		



APÊNDICE E – Base de dados com embalagens e etiquetas para *software* da máquina de rotular

Descrição Embalagem	Material	H emb.	Diâmetro emb.	H útil p/ etiqueta	A etiq. 1	L etiq. 1	H Etiq. 2	L Etiq. 2	H Etiq. 3	L Etiq. 3
<b>Lata TP 12 L 230/214x327 amarela</b>		<b>32,6</b>	<b>23,7</b>	<b>25,8</b>						
	Floorpaste 15 Kg				15	42,5	-	-	-	-
	Sikafloor-169 (A) 6,66 Kg				15	42,5	10	10	-	-
	Floorpaste-3 Extender 15 Kg				15	42,5	-	-	-	-
	Sikagard-63 N (A) 8,7 Kg				15	42,5	10	10	10	10
<b>Lata TP 2.5L 230/217x78 amarela</b>		<b>7,8</b>	<b>23,7</b>	<b>7,1</b>						
	Sikagard-63 (B) 1,3 Kg				6,5	22	10	10	-	-
<b>Lata TP 4L 230/217x120 amarela</b>		<b>12,2</b>	<b>23,7</b>	<b>11,2</b>						
<b>Lata TP 7L 230/214x237 Amarelo</b>		<b>23,7</b>	<b>23,7</b>	<b>16,5</b>						
	Sikafloor-263 (B) 4,2 Kg				15	42,5	10	10	-	-
	Sikafloor-160/161/263/264 (B) 6,3 Kg				15	42,5	10	10	-	-
	Sikafloor-169 (B) 4 Kg				6,5	22	10	10	-	-
<b>Hobbock TP 27L 328/312x375 Amarelo</b>		<b>37,8</b>	<b>31,6</b>	<b>26,1</b>						
	Sikafloor-263 (A) 14,54 Kg				15	42,5	10	10	-	-
	Sikafloor-161 (A) 23,7 Kg				15	42,5	10	10	10	10
	Sikafloor-264 (A) 23,7 Kg				15	42,5	10	10	10	10
	Sikafloor-169 (B) 27 Kg				15	42,5	10	10	-	-
	Sikagard-63 N (B) 26,9 Kg				15	42,5	10	10	-	-
<b>Balde PE 4L 186/164x202 w.lid Textures</b>		<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Gard-550 W</b>		<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Passivol</b>		<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Sika DIY</b>		<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 Sikagard 550 W</b>		<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-

<b>Balde PP 15L 276/247x327 Passivol</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x324 Do it Yourself</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Muraqua</b>	<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 Passimur</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Passimur</b>	<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 Sika Paint Pro</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 w.lid Premium</b>	<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,5</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 SikaPremium</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 Sika Mate</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x327 SikaFachadas</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-	-	-	-
<b>Lata TP 1L 105x135 Amarelo UN</b>	<b>13,5</b>	<b>11,0</b>	<b>12,8</b>						
	Diluyente C 1 L			6,5	22	10	10	-	-
	Diluyente S 1 L			6,5	22	10	10	10	10
	Diluyente V-3			6,5	22	10	10	10	10
<b>Lata TP 5L 180x245 Poxitar-N UN</b>	<b>24,5</b>	<b>18,1</b>	<b>23,8</b>			10	10	10	10
<b>Lata TP 5L 183x124x266 Amarelo UN</b>	<b>26,5</b>	<b>18,3</b>	<b>25,7</b>						
	Sikagard-551S Primer 5 L			15	42,5	10	10	10	10
	Soluto Limpeza Colma 5 L			15	42,5	10	10	-	-
	SikaBlock Paving Seal 5 L			17,5 (x2)	20,5 (x2)	10	10	10	10
	Poxitar LS (B) 2,75 Kg			15	42,5	10	10	10	10
	SikaSeparol Universal 5 L			15	42,5	10	10	-	-
	SikaSeparol Prefab 5 L			15	42,5	-	-	-	-
	Sikafloor Alisante 5 L			15	42,5	10	10	10	10
	Diluyente EG 5 L			15	42,5	10	10	10	10
	Sikagard-704S 5 L			17,5 (x2)	20,5 (x2)	10	10	10	10
	SikaRemover-208 5 L			15	42,5	10	10	-	-

	SikaCor-01 Zinco P (B) 3 L	15	42,5	10	10	10	10			
	Antisol 5 L	15	42,5	10	10	10	10			
	Diluyente B 5 L	15	42,5	10	10	-	-			
	Diluyente C 5 L	15	42,5	10	10	-	-			
	Diluyente S 5 L	15	42,5	10	10	10	10			
	Diluyente V-3 5 L	15	42,5	10	10	10	10			
<b>Lata TP 5L 190/166x254 Amarelo w.lid ADR</b>		<b>25,5</b>	<b>19,1</b>	<b>19,5</b>						
	SikaCor EG5 (A) 4,5 Kg	15	42,5	10	10	-	-			
	Inertol-49 W 5 L	15	42,5	10	10	-	-			
	Sikadur-52 Injection (A) 3,35 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Icosit K-101N (A) 3,95 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Icosit K-101TW (B) 4,2Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Igolastic 5 KG	17,5	20,5	10	10	-	-			
	Sikafloor-169PT (A) 3,33 Kg	6,5	22	10	10	10	10			
	Sikagard-81 (B) 4,2 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Sikafloor-264 (A) 3,16 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	SikaCor Zinc (A) 9,4 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Sikagard-81 (A) 3,6 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
	Sikafloor TopCoat (A) 4,5 Kg	15	42,5	10	10	-	-			
	Sikagard-680 S Bentocolor 5 L	15	42,5	10	10	-	-			
	Icosit KC220 N (B) 2,75 Kg	15	42,5	10	10	10	10			
<b>Lata TP 5L 180/170x235 SR-264 (B) ADR UN</b>		<b>23,5</b>	<b>19,1</b>	<b>16,7</b>	25,2	52,8	10	10	-	-
<b>Lata TP 5L 180/166x241 SR-670P</b>		<b>24,1</b>	<b>19,1</b>	<b>21,0</b>	23,5	51,8	-	-	-	-
<b>Lata TP 12.5L 284/267x248 SR-156 (A) UN</b>		<b>25,0</b>	<b>29,5</b>	<b>17,6</b>			10	10	10	10
<b>Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Amarelo UN</b>		<b>37,0</b>	<b>30,4</b>	<b>29,5</b>						
	Icosit K-101 TW (A) Branco 15,8 Kg	15	42,5	10	10	10	10	10	10	10

Poxitar LS (A) Preto 22,25 Kg	15	42,5	10	10	10	10
SikaCor EG5 (A) 18 Kg	15	42,5	10	10	-	-
SikaCor Zinc R (A) 28,2 Kg	15	42,5	10	10	10	10
SikaCor-01 Zinco P (A) 12 L	15	42,5	10	10	10	10
Sikafloor TopCoat PT (A) 18 Kg	15	42,5	10	10	-	-
Sikafloor-169 PT (A) 8 Kg	15	42,5	10	10	10	10
Sikafloor-263 SL (A) 15,8 Kg	15	42,5	10	10	10	10
Sikafloor-93 MCC 25 Kg	15	42,5	10	10	-	-
Sikagard 660 ES 20 L	15	42,5	10	10	-	-
Sikagard-680 S Betonco 20 L	15	42,5	10	10	-	-
Sikagard-81 (A) 15,8 Kg	15	42,5	10	10	10	10
<b>Lata TP 20L 285/267x370 w.lid SR-264 (A)</b>	<b>37,0</b>	<b>29,5</b>	<b>29,5</b>		10	10
<b>Lata TP 20L 285/267x370 lid amarela lacq</b>	<b>37,0</b>	<b>29,5</b>	<b>24,5</b>			
Incoment Massa 30 Kg	15	42,5	-	-	-	-
Sikafloor ColorSport 30 Kg	19	35	-	-	-	-
Sikagard-670 W E 20 L	15	42,5	-	-	-	-
<b>Lata TP 20L 285/267x370 w.lid Poxitar-N</b>	<b>37,0</b>	<b>29,5</b>	<b>29,5</b>	38	83	10
<b>Balde PP 5L 185/166x245 Amarelo+tam. Ver</b>	<b>24,7</b>	<b>19,5</b>	<b>20,5</b>			
Cargas 123 5 Kg	12	14,5	-	-	-	-
Cargas 2 5 Kg	12	14,5	-	-	-	-
Sikadur-54 Ceramic (A) 4 Kg	15	42,5	10	10	10	10
Sikadur-54 Ceramic (AB) 5 Kg	15	42,5	10	10	10	10
SikaProtecção Betão 5 L	15	42,5	-	-	-	-
SikaSol W 5 L	17,5	20,5	-	-	-	-
<b>Balde PP 15L 276/247x324 Muraqua</b>	<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-
<b>Balde PP 20L 310/285x335 Amarelo+tam.ver</b>	<b>33,5</b>	<b>31,5</b>	<b>27,8</b>			

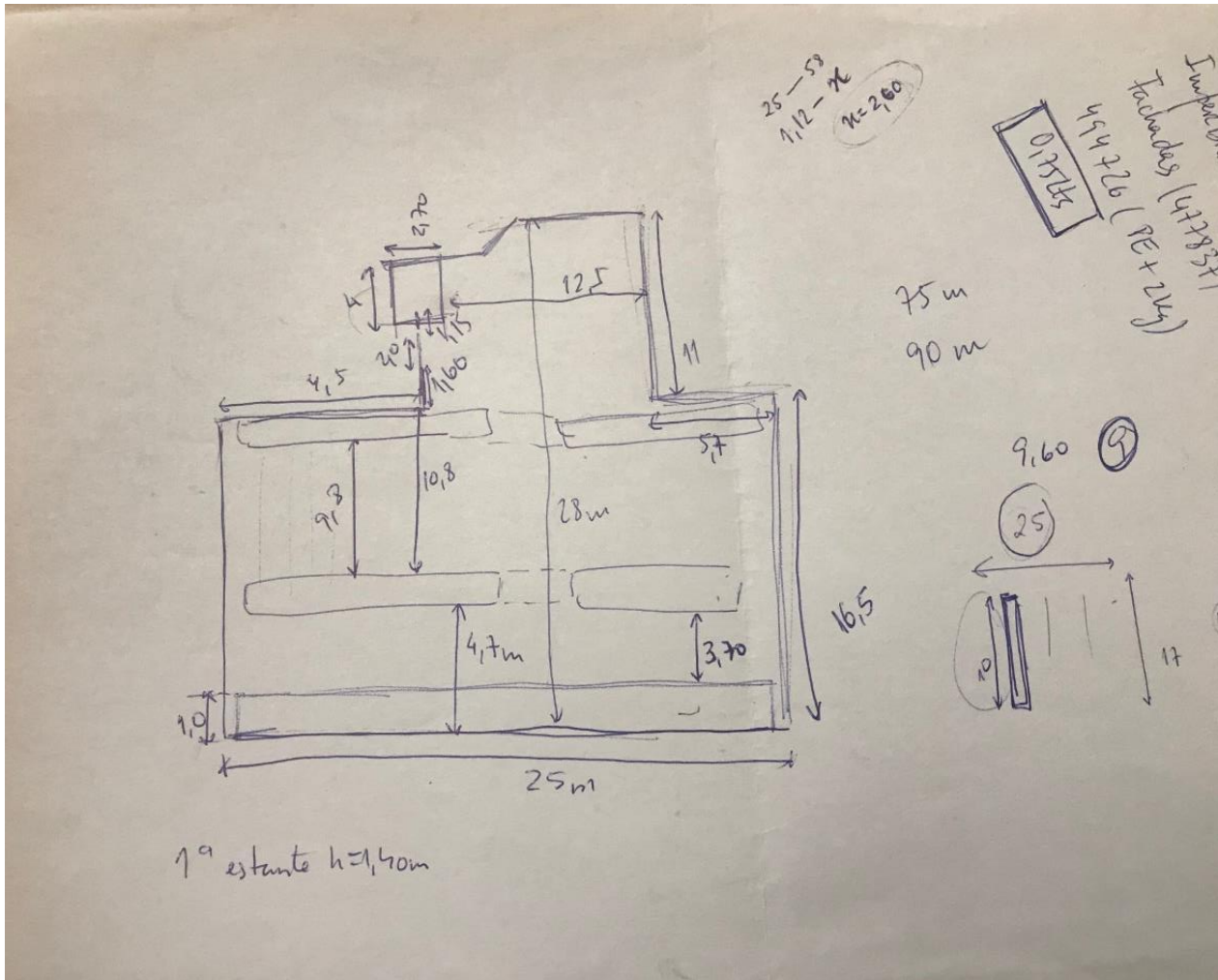
	Sikadur-54 Ceramic (AB) 20 Kg	15	42,5	10	10	10	10
	SikaProtecção Betão 20 L	15	42,5	-	-	-	-
<b>Lata TP 2.5L 154x155 w.lid Amarelo</b>		<b>15,5</b>	<b>15,5</b>	<b>14,5</b>			
	Sikadur-52 Injection (B) 1,65 Kg	15	42,5	10	10	-	-
	Icosit K.101 TW (B) 1,05 Kg	15	42,5	-	-	-	-
	Icosit K-101 N (B) 1,05 Kg	15	42,5	10	10	10	10
	Sikafloor-169 (B) 1,67 Kg	6,5	22	10	10	-	-
	SikaCor Zinc (B) 2 Kg	15	42,5	10	10	10	10
	SikaCor EG5 (B) 2 Kg	15	42,5	10	10	-	-
	Icosit KC 220 (A) 2,25 Kg	15	42,5	10	10	10	10
<b>Lata TP 25L 286x456 Amarelo w.cap</b>		<b>46,5</b>	<b>20,5</b>	<b>27,2</b>			
	Sikagard-551 S Primer 25 L	15	42,5	10	10	10	10
	SikaBlock Paving Seal 25 L	19	35	10	10	10	10
	Poxitar LS (B) 25 Kg	15	42,5	10	10	10	10
	SikaSeparol Universal 25 L	19	35	10	10	-	-
	SikaSeparol Madeira 25 L	19	35	-	-	-	-
	Sikafloor ProSeal 25 L	19	35	10	10	10	10
	Sikafloor ProSeal-90 25 L	19	35	10	10	10	10
	Sikafloor ProSeal Pro 25 L	19	35	10	10	10	10
	Sikafloor ProSeal 30 25 L	15	42,5	10	10	-	-
	Sikafloor ProSeal 22 25 L	15	42,5	10	10	-	-
	Diluyente S 25 L	15	42,5	10	10	10	10
	Diluyente V-3 25 L	15	42,5	10	10	10	10
<b>Balde PP 15L 276/247x324 Acrilica 100</b>		<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-
<b>Balde PP 4L 186/164x202 Acrilica 100</b>		<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,7</b>	17	55,5	-
<b>Balde PP 15L 276/247x324 Revestim. 5500</b>		<b>32,5</b>	<b>29,5</b>	<b>27,0</b>	27,2	84,5	-

---

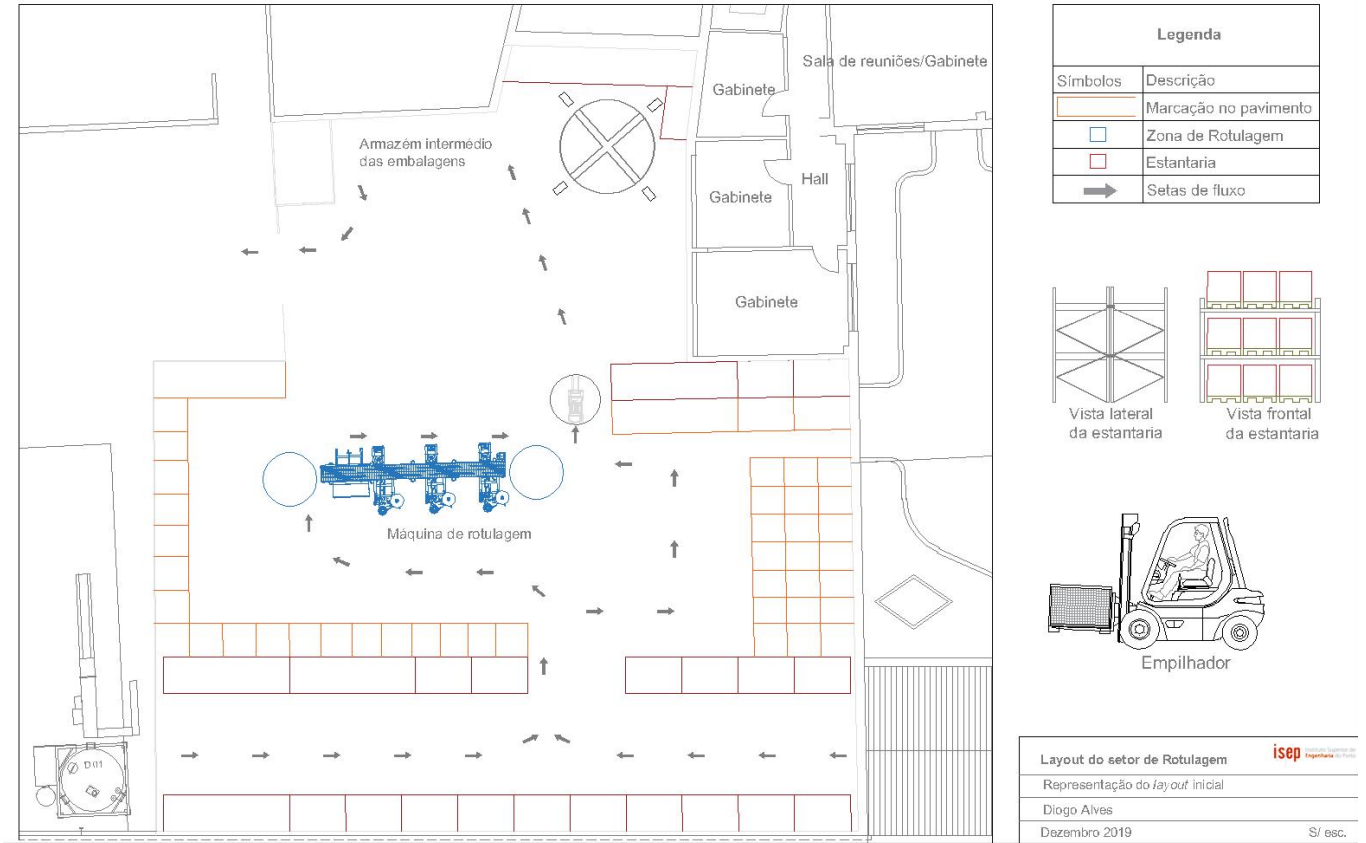
<b>Balde PP 4L 186/164x202 Revestim. 5500</b>	<b>20,5</b>	<b>19,5</b>	<b>16,7</b>	17	55,5	-	-	-	-
<b>Lata TP 5L 180/166x254 SR-156 (B)</b>	<b>25,2</b>	<b>18,9</b>	<b>19,5</b>	24	55,8	10	10	-	-
<b>Hobbock SP 26L 284x430 Amarelo</b>	<b>42,0</b>	<b>29,0</b>	<b>40,0</b>						
SikaLastomer-710 HA Cinza 27 Kg				15	42,5	-	-	-	-
SikaLastomer-710 Preto 27 Kg				15	42,5	-	-	-	-
SikaLastomer-711 Preto 27 Kg				15	42,5	-	-	-	-
SikaLastomer-710 Cinza 27 Kg				15	42,5	-	-	-	-

---

APÊNDICE F – Levantamento das medidas do armazém de embalagens



APÊNDICE G – Novo *Layout* do setor de embalagens em 2D



## APÊNDICE H – Pedido de orçamento de máquina de rotular

Ovar, 15 de Novembro de 2018 Sika Portugal

S.A.,



À IndusStock

A/C: Eng.º João Ferreira,

Vimos por este meio solicitar o orçamento da máquina de rotulagem, tendo em consideração as especificidades abaixo indicadas:

- Trabalho com embalagens cónicas plásticas e metálicas, havendo diferentes referências do posicionamento;
- Embalagens com dimensões máximas de: 46,4 x 20,5 cm e 33,5 x 31,5 cm (altura x diâmetro); e mínimas de: 7,8 x 23,7 cm e 13,5 x 11 cm;
- Devido ao formato das embalagens, possibilidade de incorporar pratos pneumáticos para evitar a subida da embalagem ao longo da rotação;
- 2 Postos de etiquetagem preparadas para trabalhar em simultâneo, e ajustáveis em altura para etiquetar nos sentidos transversais e longitudinais;
- Rótulo com dimensões máximas de: 19 x 35 cm e 15 x 42,5 cm (altura x comprimento); e mínimas de 0,10 x 0,10 cm e 6,5 x 22 cm;
- Manual da máquina em PT;
- Marcação e Certificado CE;
- Lista de peças (componentes, TAG, marca e modelo);
- Esquemas elétricos e pneumáticos;
- Desenhos Técnicos;
- Proposta com contrato de manutenção;
- Comissionamento da máquina (formação inicial, acompanhamento das primeiros instantes da máquina com inspeções visuais de modo a perceber se o funcionamento está em conformidade).

Nota 1: Até 12/2019 existe uma limitação em todos os rótulos de 21,6 cm de altura, como tal a máquina deve ter a possibilidade de ser adaptada a novas dimensões até um máximo de 25 cm.

Nota 2: Será enviado, via e-mail, um documento detalhado das embalagens e produtos a considerar.

Solicitamos o orçamento com preço, forma de pagamento, prazo de envio e montagem.

Agradecemos desde já a atenção e com os melhores Cumprimentos,

Diogo Alves



Sika Portugal - Produtos Construção e Indústria, SA

Rua João Oliveira Ramos - 3880-009 Ovar

Phone: +351 256 579 100