



## **Optimização do processo produtivo no sector automóvel - Indústria de pneus**

**LÍLIA CAROLE MONTEIRO PINTO**

maio de 2017



## Otimização do processo produtivo no setor automóvel - Indústria de pneus

LÍLIA CAROLE MONTEIRO PINTO

Abril de 2017

# **OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NO SETOR AUTOMÓVEL – INDÚSTRIA DE PNEUS**

Lília Carole Monteiro Pinto

**2016/2017**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia e Gestão Industrial





## **OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NO SETOR AUTOMÓVEL – INDÚSTRIA DE PNEUS**

Lília Carole Monteiro Pinto

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 Doutor Francisco José Gomes da Silva e coorientação do Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira, Professores Adjuntos do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEP.

**2016/2017**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia e Gestão Industrial



*Dedico esta dissertação, à minha avó, Rosalina Cidália! Apesar de ter partido fisicamente a meio da escrita desta dissertação e ter-me causado um forte transtorno emocional, foi a minha maior inspiração para seguir em frente, catapultando as minhas forças, permitindo o término com sucesso do meu percurso académico.  
Por isso a ela, obrigada por ser... simplesmente TUDO!*



## JÚRI

### **Presidente**

Maria Teresa Ribeiro Pereira

Professora Adjunta do Departamento de Eng. Mecânica, Instituto Superior Engenharia do Porto

### **Orientador**

Francisco José Gomes da Silva

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

### **Coorientador**

Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

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

### **Arguente**

Manuel Ferreira Rebelo

Professor Auxiliar e Investigador do CLEGI na Universidade Lusíada Norte – *Campus* V.N. Famalicão

POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

## Agradecimentos

Considero esta página, uma das mais importantes desta dissertação, tendo em conta que, sem todas as pessoas/entidades que irei mencionar, este relatório de dissertação não seria possível de ser realizado. Sendo assim, tenho de expressar o meu profundo reconhecimento e agradecimento:

À *Continental Mabor*, pelo acolhimento e receção que tiveram para comigo. Ao Eng. Nuno Gândara e todos os colaboradores do Departamento II, nomeadamente, Andreia Carvalho, Miguel Sousa, Pedro Oliveira, Rui Simões e Márcio Rocha por toda a ajuda, integração, companheirismo e por tudo o que me conseguiram ensinar ao longo de seis meses. A todos os operadores do Departamento II – Frio, por colaborarem comigo, ajudarem-me a compreender melhor o processo e por me fazerem companhia nos cafés matinais. Ao departamento de Engenharia Industrial, em especial ao André Silva, por me ter ajudado a ultrapassar todas as dificuldades que encontrei ao longo deste estágio e dar-me os melhores conselhos para a concretização do mesmo. À minha companheira de estágio, Elisa Maio ... Ela sabe de tudo! Foi muito mais fácil trabalhar contigo e ter-te ao meu lado nos momentos fáceis, mas sobretudo nos mais difíceis.

Ao meu orientador, Professor Doutor Francisco Silva, por todo o acompanhamento durante a realização desta dissertação, por todo o apoio, palavras de conforto e ter acreditado sempre em mim e no meu trabalho.

Ao meu coorientador, professor Luís Pinto Ferreira, por toda ajuda, apoio e preocupação no decorrer deste processo, e por me ajudar a superar todas as dificuldades encontradas no decorrer do mesmo.

Aos meus pais, Joaquim Ferreira e Rosa Pinto, por aquele apoio incondicional, por acreditarem sempre em mim e nas minhas capacidades, por nunca terem permitido que desistisse, não só nestes meses, mas durante estes cinco anos. A eles estou grata para a vida!

Aos meus amigos de sempre, em especial Susana Barroso, Carla Patrícia, Guilherme Rodrigues, Maria Guia, Cláudia Lima, Rui Silva, Ricardo Andrade e Maxime Ventura, por me ajudarem e terem sempre acreditado que eu chegaria ao final desta etapa.

Por último, mas não menos importante, a todos os amigos, colegas e conhecidos que estavam a par deste processo e me deram todas as palavras de incentivo e força para continuar e ir até ao fim.

**PALAVRAS CHAVE**

*Lean Manufacturing*; Otimização de processos; Gestão de resíduos; Corte Metálico; 5'S; Método de Trabalho.

**RESUMO**

A gestão e diminuição de resíduos tem sido cada vez mais uma preocupação para a indústria de pneus. O presente relatório de dissertação derivado do trabalho efetuado na Continental Mabor tem como objetivo primordial otimizar o processo produtivo do corte metálico. O mesmo terá como metas principais aumentar a exatidão da aplicação do método de trabalho, junto dos colaboradores no chão de fábrica, aplicar métodos de melhoria da classificação e do rigor da informação dos materiais não conformes no decorrer do processo e reduzir desperdícios.

A primeira fase do desenvolvimento deste trabalho passou por uma profunda análise e diagnóstico do sistema de produção do corte metálico. Nesta fase foi necessário fazer uma recolha de dados sobre o processo, para se poderem aplicar as melhores práticas de gestão na implementação do método de trabalho, redução de desperdícios, melhoria de indicadores, entre outros. Para atingir a concretização de todos os objetivos delineados, foi necessário sensibilizar todos os colaboradores envolvidos na produção de cinta metálica, corrigir possíveis erros no processo, implementar ferramentas *Lean* como 5'S com o objetivo de conseguir uma melhor organização do posto de trabalho, e assim, de certa forma, alcançar uma melhoria significativa dos indicadores de Qualidade a vários níveis.

Com a implementação do método de trabalho e uma correta imputação e segregação dos desperdícios na base de dados, conseguiu-se uma redução significativa da produção dos mesmos, bem como uma melhoria da Qualidade dos valores das imputações, gerando assim indicadores mais precisos no processo e que futuramente poderão ser alvo de estudo de melhoria contínua, utilizando uma ferramenta da Qualidade, denominada ciclo do *Plan, Do, Check, Act* (PDCA).



**KEYWORDS**

Lean Manufacturing; Process optimization; Waste management; Metal cutting; 5'S; Working method

**ABSTRACT**

The management and reduction of waste has been a growing worry for the tire industry. The present report of dissertation, whose work has been done in Continental Marbor, has as main purpose, optimize the production of metal cutting process. The same will have as main goals, increasing the precision of the application of the work method, with the employees on the factory floor, the application of improvement methods of classification and accuracy of the information of non-conforming materials during the process and reduce wastes.

In the first stage of development of this internship, has been made a deep analysis and diagnose of the metal cutting process. At this stage, it was necessary to do a data collection about the process, in order to apply the best management practices in the implementation of the working method, reduction of waste, improvement indicators, among others. To achieve the concretization of all goals, it was necessary to sensitize all employees involved on the production of metal tape, correct the mistakes in the process, implement 5S lean tools with the purpose of get a better organization on the workstation and, in a certain way, achieve an improvement of the quality indicators, at all levels.

With the implementation of this method of work and a correct attribution and segregation of waste in the database, a significant reduction in production has been achieved, as well as an improvement in the quality of the amounts of imputations, generating more precise indicators on the process, and in the future that may be the subject of study of continuous improvement, using a quality tool, called the cycle Plan , Do, Check, Act (PDCA).



## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, UNIDADES E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

F01; F02; F03; F04; F05	Nomenclatura que se dá na organização às cinco máquinas do corte metálico da Continental Mabor.
5'S	5 palavras japoneses: <i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsum Shitsuke</i>
AG	<i>Automotive Group</i>
CBDAS	<i>Continental Basic Data Aquisition</i>
CLEGI	Centro Lusíada de Investigação e desenvolvimento em Engenharia e Gestão Industrial
FEFO	<i>First Expire, First Out</i>
FIFO	<i>First In, First Out</i>
FMEA	<i>Failure Mode and effect analysis</i>
GTC	<i>Green Tire Conveyor</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MS	Mercado de substituição
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
S.A.	Sociedade Anónima
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
TMP	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
UUHP	<i>Ultra Ultra High Performance</i>
VO's	Terminologia que se dá na Continental Mabor aos testes feitos com novos artigos, matérias-primas, larguras, entre outros.
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
YTD	<i>Year to date (valor deste ano até à data)</i>

### Lista de Unidades

Kg	Quilogramas
----	-------------

### Lista de Símbolos

%	Porcentagem
'	Minutos



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>Breaker</i>	Nome que a organização dá à cinta metálica, depois de cortada nas máquinas de corte metálico.
<i>Cassete</i>	Sistema de enrolamento de <i>breaker</i> .
<i>CBDAS/SCRAPATTACK</i>	<i>Softwares</i> específicos da organização.
<i>Checklist</i>	Lista de verificação que varia de acordo com o objetivo para a qual é utilizada.
<i>Creel</i>	Fios de metal (cobre) que através do processo de calandragem ficam impregnados na borracha que vem da mistura e formam a tela metálica. Esta sala, onde o metal está armazenado é uma área de atmosfera controlada.
<i>Fischer's</i>	Nomenclatura que se dá às cinco máquinas de corte de cinta metálica.
<i>Gumedges</i>	Sistema de corte e colocação das tiras de reforço nas extremidades do <i>breaker</i> .
<i>Input</i>	Também designado por entrada, refere-se aos materiais que entram no processo ou produto.
<i>Joint venture</i>	Designa-se de forma genérica por uma aliança entre duas ou mais entidades juridicamente independentes, com o fim de partilharem o risco de negócio, os investimentos, as responsabilidades e os lucros associados a determinado projeto.
<i>Lean Manufacturing</i>	É uma filosofia que pretende eliminar os desperdícios, ou seja, excluir o que não acrescenta valor ao cliente, com o objetivo de reduzir custos, aumentar a Qualidade do produto, e a velocidade de entrega do mesmo ao cliente.
<i>Liner</i>	Pano próprio para o acondicionamento de <i>breaker</i>
<i>Output</i>	Também designados por saída, refere-se ao produto final, já depois de ter passado pelo processo de transformação.
<i>Powertrain</i>	Todo o conjunto de sistemas que realizam trabalho mecânico, térmico ou elétrico para movimentar um automóvel.
<i>Scrap</i>	Nome que a organização dá a todos os desperdícios produzidos pela mesma.
<i>Setup</i>	É o tempo em que a produção é interrompida para mudanças de artigos, ajustes de máquina, variações de produto, planeamento de produção, entre outros.
<i>Stakeholders</i>	Pessoas ou entidades que, de alguma forma, estão envolvidas pelas ações de uma organização.



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - SETE DESPERDÍCIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> (FONTE: ADAPTADO VARGAS, 2009).	35
FIGURA 2 - ETAPAS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> .	38
FIGURA 3 - SÍMBOLOS PARA A CRIAÇÃO DE UM VSM (FONTE: VARGAS, 2009).	39
FIGURA 4 - ETAPAS DO VSM (FONTE: ADAPTADO DE ROTHER E SHOOK, 1999).	40
FIGURA 5 - EXEMPLO DE UM VSM (FONTE: ADAPTADO DE ROTHER E SHOOK, 1999).	41
FIGURA 6 - CINCO ETAPAS DA FERRAMENTA 5'S (FONTE: TROVÃO, 2015).	42
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO DO TEMPO DE <i>SETUP</i> (FONTE: SHINGO, 1985).	44
FIGURA 8 - ETAPAS DA METODOLOGIA SMED (FONTE: SHINGO, 1985).	45
FIGURA 9 - FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA PULL (FONTE: ADAPTADO PINTO, 2008).	47
FIGURA 10 - FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA PUSH (FONTE: ADAPTADO DE PINTO, 2008).	48
FIGURA 11 - VALORES FUNDAMENTAIS DO KAIZEN (FONTE: COIMBRA, 2008).	48
FIGURA 12 - DIFERENTES NÍVEIS DE NORMALIZAÇÃO (FONTE: ALMACINHA, 2013).	49
FIGURA 13 - CICLO PDCA (FONTE: PERLARD, 2015).	53
FIGURA 14 - EXEMPLO DE UMA MATRIZ SWOT (FONTE: ALMEIDA, 2016).	55
FIGURA 15 - EXEMPLO DE ATIVIDADES DE TRABALHO QUALIFICADO DE ACORDO COM A ESCALA 0-100 (FONTE: EXERTUS, 2003).	57
FIGURA 16 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO ONDE O GRUPO CONTINENTAL ESTÁ PRESENTE (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	60
FIGURA 17 - CONTINENTAL MABOR EM 1989 (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	61
FIGURA 18 - INSTALAÇÕES DA CONTINENTAL MABOR EM LOUSADO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	62
FIGURA 19 - ORGANIGRAMA DA CONTINENTAL MABOR (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	63
FIGURA 20 - COMPONENTES DE UM PNEU (FONTE: CONTINENTAL 2016).	63
FIGURA 21 – PISO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	64
FIGURA 22 - CINTA TÊXTIL EM ESPIRAL (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	64
FIGURA 23 - CINTA METÁLICA (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	64
FIGURA 24 - TELA TÊXTIL (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	65
FIGURA 25 - CAMADA ESTANQUE (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	65
FIGURA 26 – PAREDE (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	65
FIGURA 27 - CUNHA DE TALÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	65
FIGURA 28 - NÚCLEO DO TALÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	66
FIGURA 29 - REFORÇO DO TALÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	66
FIGURA 30 – DEP. I – MISTURAÇÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	67
FIGURA 31 - DEP. II – PREPARAÇÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	67
FIGURA 32 - DIAGRAMA CORTE METÁLICO.	68
FIGURA 33 - DEP. III – CONSTRUÇÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	69
FIGURA 34 – DEP. IV – VULCANIZAÇÃO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	69
FIGURA 35 - DEP. V - INSPEÇÃO FINAL (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	70
FIGURA 36 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	71
FIGURA 37 - MAPEAMENTO DO PROCESSO: PREPARAÇÃO A FRIO.	76
FIGURA 38 - SISTEMA DE ENROLAMENTO - WIND UP (FONTE: CONTINENTAL, 2016).	78
FIGURA 39 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DO CORTE METÁLICO.	80

FIGURA 40 – ANÁLISE SWOT DAS MÁQUINAS DE CORTE METÁLICO.	81
FIGURA 41 – DIAGRAMA CAUSA-EFEITO.	83
FIGURA 42 - OCUPAÇÃO DAS MÁQUINAS POR TIPO DE BREAKER.	84
FIGURA 43 - MÉDIA DE SETUP'S DAS MÁQUINAS DO CORTE METÁLICO.	85
FIGURA 44 - EXEMPLO <i>CHECKLIST</i> DO PROCESSO DO CORTE METÁLICO.	86
FIGURA 45 - RESULTADO INÍCIO DO ESTÁGIO DO CUMPRIMENTO DO MÉTODO DE TRABALHO POR PARTE DOS OPERADORES.	88
FIGURA 46 - MEDIR LARGURA DA CINTA METÁLICA.	90
FIGURA 47 - MEDIÇÃO DAS BOBINES DE GUMEDGES.	90
FIGURA 48 - MEDIÇÃO DAS TIRAS DE GUMEDGES.	91
FIGURA 49 - EMENDA DE UM ROLO COM UM NOVO ROLO.	93
FIGURA 50 - ABERTURA DA EMENDA PARA APROVEITAR TODO O MATERIAL POSSÍVEL.	93
FIGURA 51 - EXEMPLO DE AJUSTES NECESSÁRIOS NA MÁQUINA.	94
FIGURA 52 - EXPLICAÇÃO SUCINTA DA ATIVIDADE E.	95
FIGURA 53 - MÁQUINA RESPONSÁVEL POR PRODUZIR MAIS DESPERDÍCIOS.	96
FIGURA 54 - FOLHAS DE REGISTO PARA SEGREGAÇÃO DE SCRAP.	97
FIGURA 55 - SETUP RESPONSÁVEL POR PRODUZIR MAIS SCRAP.	98
FIGURA 56 - IMPERFEIÇÕES QUE GERAM MAIS SCRAP.	99
FIGURA 57 - EQUIPA RESPONSÁVEL POR GERAR MAIS SCRAP.	100
FIGURA 58 - EXEMPLO DE IMPUTAÇÃO DE <i>SETUP'S</i> NA BASE DE DADOS.	101
FIGURA 59 - EXEMPLO DE IMPUTAÇÃO DE CAUSAS NA BASE DE DADOS.	102
FIGURA 60- MANUAL DE IMPERFEIÇÕES DE BREAKER.	103
FIGURA 61 - POSTO DE TRABALHO ANTES/DEPOIS.	104
FIGURA 62- RESULTADO FINAL DO ESTÁGIO DO CUMPRIMENTO DO MÉTODO DE TRABALHO POR PARTE DOS OPERADORES.	105
FIGURA 63 - CORTES RECOLHIDOS POR MÓDULO.	112
FIGURA 64- TOP 5 IMPERFEIÇÕES DOS CORTES RECOLHIDOS.	112
FIGURA 65 - KPI PARA RECUPERAÇÃO DE CORTES DE BREAKER.	117
FIGURA 66 - FOLHA DE PRODUÇÃO PARA A RECUPERADORA DE CINTA METÁLICA.	118
FIGURA 67 - SUGESTÃO DE LAYOUT PARA A BANCADA DA RECUPERADORA DE CINTA METÁLICA.	127
FIGURA 68 - PARETO DE CAUSAS - % SCRAP.	132
FIGURA 69 - SCRAP SETUP'S - CORTE METÁLICO.	133
FIGURA 70 - MELHORIAS NA RECUPERADORA METÁLICA.	135

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - ETAPAS PARA A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SMED (FONTE: SHINGO E DILLON, 1985).	44
TABELA 2 - ESTÁGIOS QUE CONSTITUEM A METODOLOGIA SMED (FONTE: SHINGO, 1985).	45
TABELA 3 - AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE (FONTE: ADAPTADO DE ANTÓNIO RAMOS PIRES, 2012).	51
TABELA 4 - ATIVIDADES CRÍTICAS DO MÉTODO DE TRABALHO.	87
TABELA 5 - SUGESTÕES DE MELHORIAS COMUNS ÀS CINCO MÁQUINAS DE CORTE METÁLICO.	106
TABELA 6 - SUGESTÕES DE MELHORIAS PARTICULARES A CADA MÁQUINA DE CORTE.	107
TABELA 7 - DADOS PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE HOMEM/OPERAÇÃO.	113
TABELA 8 - TIPO DE PROBLEMAS APRESENTADOS NOS CORTES E DIVERSAS PERCENTAGENS DE APROVEITAMENTO.	114
TABELA 9 - CAPACIDADE DO OPERADOR NA RECUPERAÇÃO, SE FIZER DUAS DESDOBRAS, ACRESCIDO DE UM TEMPO DE ALMOÇO.	115
TABELA 10 - CAPACIDADE DO OPERADOR NA RECUPERAÇÃO, SE FIZER UMA DESDOBRA ACRESCIDA DE UM TEMPO DE ALMOÇO.	115
TABELA 11 – CAPACIDADE DO OPERADOR NA RECUPERAÇÃO, SE FIZER SÓ UM TEMPO DE ALMOÇO.	115
TABELA 12 - VALORES NECESSÁRIOS PARA REALIZAÇÃO KPI SCRAP.	116
TABELA 13 - MÉTODO DE TRABALHO PARA A RECUPERADORA DA CINTA METÁLICA.	119
TABELA 14 - IMPLEMENTAÇÃO DOS 5'S NA RECUPERADORA DA CINTA METÁLICA.	126



# ÍNDICE

## AGRADECIMENTOS

RESUMO IX

ABSTRACT XI

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, UNIDADE E ABREVIATURAS XIII

GLOSSÁRIO DE TERMOS XV

ÍNDICE DE FIGURAS XVII

ÍNDICE DE TABELAS XIX

**1 INTRODUÇÃO 27**

1.1 Enquadramento.....27

1.2 Objetivos.....28

1.3 Metodologia .....28

1.4 Estrutura.....29

**2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 33**

2.1 *Lean Manufacturing* .....33

2.2 Desperdícios .....34

2.3 Paradigma *Lean Manufacturing* .....37

2.4 Ferramentas e técnicas de *Lean Manufacturing* .....39

2.4.1 VSM 39

2.4.2 5'S 41

2.4.3 SMED 43

2.4.4 Sistema Pull/Push 47

2.4.5 Kaizen 48

2.4.6	Gestão Visual	49
2.4.7	Normalização do trabalho	49
2.5	Ferramentas da Qualidade.....	50
2.5.1	As sete Ferramentas da Qualidade	50
2.6	Ciclo PDCA .....	53
2.7	Análise SWOT .....	54
2.8	Estudo do trabalho .....	55
2.8.1	Estudo dos métodos	56
2.8.2	Medida do trabalho	56
<b>3</b>	<b>APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b>	<b>60</b>
3.1	Grupo Continental AG e a Continental Mabor.....	60
3.2	Estrutura organizacional da Continental Mabor.....	62
3.3	Produto.....	63
3.4	Descrição do processo produtivo.....	66
3.4.1	Departamento I - Misturação	66
3.4.2	Departamento II – Preparação – Quente/Frio	67
3.4.3	Departamento III – Construção	68
3.4.4	Departamento IV – Vulcanização	69
3.4.5	Departamento V - Inspeção final	70
<b>4</b>	<b>INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA</b>	<b>74</b>
4.1	Metodologia .....	74
4.2	Mapeamento do processo de corte metálico .....	75
4.3	Descrição do processo produtivo – Corte da cinta metálica .....	77
4.3.1	Descrição do equipamento	77
4.3.2	Fluxograma do processo produtivo	79
4.3.3	Análise SWOT – Máquinas do corte metálico	81
4.3.4	Diagrama de Causa – Efeito	82
4.3.5	Análise da alternância de produtos fabricados	84

---

4.4	Análise do método de trabalho – Situação inicial do estágio .....	86
4.5	Implementação do método de trabalho .....	89
4.6	Análise do método de trabalho – Situação final do estágio .....	104
4.7	Sugestões de melhoria .....	106
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO – RECUPERADORA DE CINTA METÁLICA</b>	<b>110</b>
5.1	Introdução ao estudo de caso .....	110
5.2	Desenvolvimento/análise do estudo.....	110
5.3	Capacidade instalada na recuperação de cortes na cinta metálica .....	113
5.4	KPI Scrap para a recuperadora de cinta metálica .....	116
5.5	Nova folha de produção para a recuperadora de cinta metálica .....	117
5.6	Criação do método de trabalho para a recuperadora de cinta metálica.....	119
5.7	Implementação dos 5’S na recuperadora da cinta metálica.....	126
5.8	Conclusão do estudo de caso .....	128
<b>6</b>	<b>AVALIAÇÃO ECONÓMICA E DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS</b>	<b>131</b>
6.1	Benefícios ao nível da investigação empírica.....	131
6.2	Benefícios ao nível do estudo de caso da recuperadora da cinta metálica .....	134
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>137</b>
7.1	Conclusões iniciais.....	137
7.2	Considerações finais.....	138

---

<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO</b>	<b>142</b>
8.1	Bibliografia.....	142
8.2	Netgrafia.....	145
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>148</b>
9.1	Anexo I – Método de trabalho corte metálico.....	148
9.2	Anexo II – Checklist de verificação do método de trabalho.....	157
9.3	Anexo III – Catálogo de imperfeições para correta imputação na base de dados	162
9.4	Anexo IV – Cálculos da capacidade, tempo padrão da recuperadora da tela metálica .....	167
9.5	Anexo V – Dados para calcular KPI Scrap .....	169
9.6	Anexo VI - Certificado de participação na conferência “Business Sustainability”	174

# 1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

1.2 Objetivos

1.3 Metodologia

1.4 Estrutura



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento

Tendo em conta que a indústria automóvel diz respeito a um sector exigente e em constante evolução nos dias de hoje, é imperativo que as organizações se dediquem a esta atividade e se foquem no aumento da sua produtividade, procurando dominar o mercado, ao mesmo tempo que oferecem ao cliente produtos com a qualidade especificada a preços competitivos, indo de encontro às suas necessidades e satisfação. Visto que a evolução e globalização dos mercados tem sido uma constante, mostra-se cada vez mais importante fazer uma análise detalhada de todas as dificuldades das organizações, para que essas mesmas dificuldades se possam corrigir e, quem sabe, eliminar. Nesse sentido, algumas ferramentas de gestão como *Lean Manufacturing* ganham especial relevo na melhoria dos processos produtivos, trazendo para as organizações eficácia e eficiência no controlo de todos os recursos envolvidos. O tema produtividade tem ocupado um lugar de destaque no panorama nacional, sobretudo devido às fragilidades estruturais. A produtividade pode ser vista como uma medida de eficiência de uma máquina, de uma fábrica ou de um sistema. Ulrich (1997), define o conceito supracitado como a quantidade de produto obtida por unidade de fator de produção empregue, ou seja, *output* a dividir pelo *input*.

Por outro lado, é importante analisar diversas falhas na produção e, posteriormente, encontrar e implementar melhorias que permitam ganhos no processo produtivo. Importa assim ter especial foco sobre o que é desperdício. Segundo Shingo (1991), existem sete tipos de desperdícios que têm expressão relevante, sendo eles: excesso de produção, espera, transporte e movimentação, processos inadequados, *stocks*, defeitos e trabalho desnecessário, e é com base nisso que este relatório de dissertação se vai focar, na melhoria do processo produtivo e controlo de desperdícios.

A presente dissertação foi realizada em contexto industrial, na empresa Continental Mabor – Indústria de Pneus S.A., esta localiza-se em Vila Nova de Famalicão (Lousado) e é especializada na produção de pneus, tanto para MS (Mercado de Substituição) como para *OEM (Original Equipment Manufacturer)*.

A Continental Mabor une-se aos mesmos princípios de base da empresa-mãe, a Continental AG, cujo foco principal é a “Criação de Riqueza”, e o mesmo é conseguido através de programas de melhoria contínua e de uma gestão orientada para um crescimento rentável e sustentável.

Nesta perspetiva, o presente estágio esteve essencialmente centrado na otimização do processo produtivo do corte metálico, adotando metodologias específicas para o aumento da produtividade, redução dos indicadores relacionados com desperdícios, implementando assim, melhorias de gestão ou alternativas mais adequadas que conseguiram ir de encontro à otimização do processo, tornando-o mais estável e eficiente.

## 1.2 Objetivos

O principal objetivo do presente relatório de dissertação passa por otimizar o processo produtivo no corte metálico. O mesmo terá como metas principais aumentar a exatidão da aplicação do método de trabalho junto dos colaboradores no chão de fábrica, aplicar métodos de melhoria da classificação e do rigor da informação dos materiais não conformes no decorrer do processo do corte metálico e aplicar melhorias que vá de encontro à redução/eliminação de desperdícios.

## 1.3 Metodologia

No sentido de atingir os objetivos principais do estágio, inicialmente foi desenvolvida uma revisão bibliográfica referente a ferramentas de *Lean Manufacturing* e de Qualidade, com o propósito de sustentar coerentemente a investigação empírica apresentada. Assim, decidiu-se abordar temas como 5'S, *Kaizen*, Análise SWOT, Diagrama de Causa – Efeito, que são referidos e utilizados na realização prática do trabalho.

No que concerne à investigação empírica, primeiramente procedeu-se ao levantamento da situação atual em termos de eficiência do método de trabalho utilizado na empresa, para que desta forma fosse possível analisar o processo em curso e quais as suas falhas e potencialidades. Esta análise foi realizada com base em *checklist's* e folhas de registo de tempo de *setup*, criando assim uma matriz, a qual foi sendo alterada no decorrer do

tempo. Com base nesta análise, passou-se à implementação do método de trabalho, dividindo o mesmo em atividades críticas que necessitavam de melhorias urgentes.

Por último, adaptou-se uma metodologia de investigação/ação, onde o método utilizado foi um estudo de caso realizado na recuperadora de cinta metálica, onde se procedeu ao levantamento de um conjunto de dificuldades encontradas, e por fim foram selecionadas diversas práticas de gestão com potencial de melhoria, assim como o desenvolvimento de várias ferramentas para a otimização deste posto de trabalho.

## 1.4 Estrutura

Esta dissertação encontra-se estruturada em nove capítulos: no capítulo 1 é apresentado o enquadramento temático, definido o objetivo, descrita a metodologia de abordagem adotada e delineada a presente estrutura. No capítulo 2 é apresentada toda a revisão bibliográfica necessária à fundamentação do trabalho realizado. No capítulo 3, é apresentada a entidade acolhedora onde decorreu o estágio. Nos capítulos 4 e 5 apresenta-se de forma desenvolvida, todo o trabalho prático efetuado e, nos capítulos, 6 e 7, tecem-se as considerações finais juntamente com toda a bibliografia de apoio utilizada neste relatório de dissertação, e anexos, capítulos 8 e 9 respetivamente.

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Revisão bibliográfica
- Capítulo 3 – Apresentação da empresa: Continental Mabor
- Capítulo 4 – Investigação empírica
- Capítulo 5 – Estudo Caso: Recuperadora da cinta metálica
- Capítulo 6 – Avaliação económica e demonstração de resultados
- Capítulo 7 – Conclusões
- Capítulo 8 – Bibliografia
- Capítulo 9 – Anexos



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Lean Manufacturing*

2.2 Desperdícios

2.3 Paradigma *Lean Manufacturing*

2.4 Ferramentas e técnicas de *Lean Manufacturing*

2.5 Ferramentas da Qualidade

2.6 Ciclo PDCA

2.7 Análise SWOT

2.8 Estudo do trabalho



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O objetivo da revisão bibliográfica está relacionado com o estudo da organização da produção industrial, utilizando para esse fim ferramentas *Lean Manufacturing* e de Qualidade. Como tal, será feita uma revisão no que concerne à filosofia destas ferramentas, de forma a ajudar na otimização do processo produtivo, na tomada de decisões, eliminação de desperdícios, entre outros.

### 2.1 *Lean Manufacturing*

Para melhor desenvolver este tema, torna-se prioritária a análise de alguns conceitos-chave como a “produção em massa” e a “produção artesanal”.

Neste sentido, convém saber que antes da existência da produção em massa, vigorava a produção artesanal. Esta tinha como base a produção de um produto desde o início até ao fim do mesmo, sempre de forma manual e artesanal e com as mesmas pessoas. Neste sistema manual, os trabalhadores eram “obrigados” a possuir competências específicas para cada fase do processo de produção de um determinado produto. Assim, as ferramentas aplicadas passam pela simplicidade e flexibilidade (Womack *et al.* 1990). Todos os produtos fabricados segundo este conceito tornam-se singulares, no sentido em que é impossível a produção de dois exatamente com as mesmas características. Apesar de apresentar uma diversidade enorme de produtos finais, a nível de quantidade deixa muito a desejar, levando a que o custo por unidade seja muito elevado.

Henry Ford é o primeiro na história da produção a contornar este problema, apresentando uma solução no sentido de tornar a sua empresa mais competitiva. Assim, é criado o “modelo T” com a finalidade de conseguir uma produção eficiente e a baixo custo, a qual apelidou de “produção em massa” (Womack *et al.* 1990). Com estas alterações ao método de produção, os operários deixam de fazer todas as tarefas inerentes ao processo de produção de um determinado produto e passam apenas a dedicar-se a uma única tarefa, de forma a especializarem-se na função e, conseqüentemente, reduzindo o tempo em que esta é realizada.

Estes produtos eram transportados na linha de montagem (*moving assembly line*) que estava constantemente em funcionamento. Esta não foi a principal novidade da

produção em massa, mais sim a simplicidade dos constituintes que formavam a linha de produção (Womack *et al.* 1990). Estas alterações permitiram a criação da linha de montagem e, conseqüentemente, um incremento da competitividade da empresa de Ford. Assim, com a introdução do conceito de produção em massa, a produção artesanal em que os trabalhadores têm um elevado nível de especialização é substituída por linhas de produção com equipamento específico e em que o nível de especialização dos operários é baixo.

Tendo em conta o sucesso obtido por Ford com a produção em massa, toda a indústria europeia passa a utilizar este modelo. Desta forma, passam a conseguir produzir quantidades de veículos muito superiores às dos concorrentes, apesar de apresentarem uma diversidade de produto muito inferior, existindo a necessidade de implementar sistemas de controlo da produção (Barreiro, 2010). Apesar disto tudo, havia ainda alguns problemas que precisavam de ser ultrapassados, como é o caso do elevado *stock*. Devido a estas limitações, torna-se preponderante desenvolver um método que permita aliar as vantagens da produção em massa às da produção artesanal, e que diminuísse ao mesmo tempo os aspetos negativos inerentes às mesmas (Almeida, 2010).

Assim, é criada a *Toyota Production System* (TPS) com o objetivo de responder às lacunas apresentadas, no sentido de criar um sistema que permitisse produzir com preços competitivos e ao mesmo tempo apresentando Qualidade e diversidade. Trata-se de um sistema que permite a eliminação do desperdício e orientação para o consumidor (Womack *et al.* 1990).

No livro criado por Womack, Jones e Roos em 1990, "*The machine that changed the world*", foi introduzido o conceito de *Lean Manufacturing* ou produção magra, o qual consiste basicamente numa adaptação do TPS a uma nova realidade, utilizando menos recursos e conseguindo desta forma menor investimento, menor *stock* e, conseqüentemente, menor necessidade de espaço e trabalhadores. Basicamente, o *Lean Manufacturing* baseia-se na identificação e eliminação de desperdícios na produção.

## 2.2 Desperdícios

Segundo Ohno (1988), o desperdício está relacionado com uma atividade que consome determinados recursos e que os mesmos provoquem um aumento dos custos de

produção, aumentando desta forma, o custo final do produto. Almeida (2010) afirma que o desperdício pode ser qualquer atividade que não acrescente valor ao produto final. Segundo Carreira (2005), os desperdícios levam a que o cliente final pague uma quantia maior por um determinado produto. O mesmo autor afirma também que tudo o que não permita acrescentar valor a um produto deve ser eliminado, ou seja, os produtos apenas devem possuir as características desejadas pelo cliente. Neste contexto, torna-se imprescindível que uma empresa identifique e distinga as atividades que acrescentam valor das que não o fazem (Ortiz, 2006).

No livro *“Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production”* de Ohno em 1988, são identificados os sete desperdícios que o *Lean Manufacturing* permite eliminar e que são apresentados na Figura 1.



Figura 1 - Sete Desperdícios do Lean Manufacturing (Fonte: Adaptado Vargas, 2009).

**Defeito:** Segundo Ortiz (2006), são identificados como defeituosos todos os produtos que não possuam os requisitos exigidos. Desta forma, o produto pode ser devolvido pelo cliente, havendo necessidade de reparação do mesmo. A criação de produtos com defeito tem como consequência direta o aumento do custo de produção, pois para produzir este produto foram utilizados materiais, equipamentos e pessoas para, no final, estes serem eliminados. É imprescindível identificar os processos que levam à fabricação de produtos com defeito e desta forma eliminar os problemas a eles associados.

**Excesso de stock:** os excessos de *stock* são, nada mais nada menos do que aglomeração de matérias-primas, podendo ser produtos em via de fabrico ou acabados (Ortiz, 2006). Abdullah (2003) afirma que muitas vezes é o excesso de *stock* que permite camuflar outros problemas e desperdícios durante a produção. Assim, os *stocks* devem ser reduzidos de forma a identificar mais facilmente esses problemas. Existem várias causas para o excesso de *stock*, podendo destacar-se os problemas associados à Qualidade dos produtos, desequilíbrios no processo produtivo, falta de equipamentos e elevados tempos de preparação de máquinas.

**Sobreprodução:** Ortiz (2006) afirma que o desperdício relacionado com a sobreprodução está ligado ao fabrico de grandes quantidades, sem estas serem necessárias, levando a níveis de *stock* acima do necessário.

Em “*The productivity development team* Abdullah (2003), refere que a sobreprodução é o pior de todos os desperdícios, isto porque leva ao aparecimento de outro desperdício (excesso de *stock*). Afirma também que é possível eliminar este desperdício através da redução do tamanho dos lotes e da diminuição dos tempos de preparação das máquinas, estando estes relacionados com a capacidade que a produção tem para responder às oscilações da procura (flexibilidade). Assim, se o tempo de preparação for menor, mais rápido será fazer a alteração de um artigo para outro e, conseqüentemente, mais fácil será responder às exigências da procura e reduzir os tamanhos dos lotes produzidos, produzindo só o necessário. Segundo Pinto (2008), a sobreprodução permite fluxos anormais de materiais e informação, assim como grande quantidade de produto acabado. Existem outros motivos que levam à sobreprodução,

como a produção de elevadas quantidades de produtos para compensar eventuais avarias e também o excesso de produção de produtos com defeito (Ortiz, 2006).

**Esperas:** Hines *et al.* (2010) apresenta as esperas como sendo os espaços de tempo em que os recursos necessários não estão disponíveis, podendo acontecer que certos recursos não sejam utilizados por estarem à espera de outros. Esta situação pode ser provocada pela ausência do balanceamento dos processos, avarias, falta de material, má comunicação e excesso de tempo na preparação das máquinas.

**Sobre processamento:** Em Ortiz (2006), o sobre processamento é descrito como todas as operações desnecessárias à produção de um produto em si, tratando-se desta forma de desperdício e sendo causado principalmente pela falta de normalização na sequência do processo produtivo. Segundo Barreiro (2010), também pode ser causado pelo uso inadequado das ferramentas de trabalho ou desajustada evolução do produto. Esta situação leva ao aumento do custo da produção.

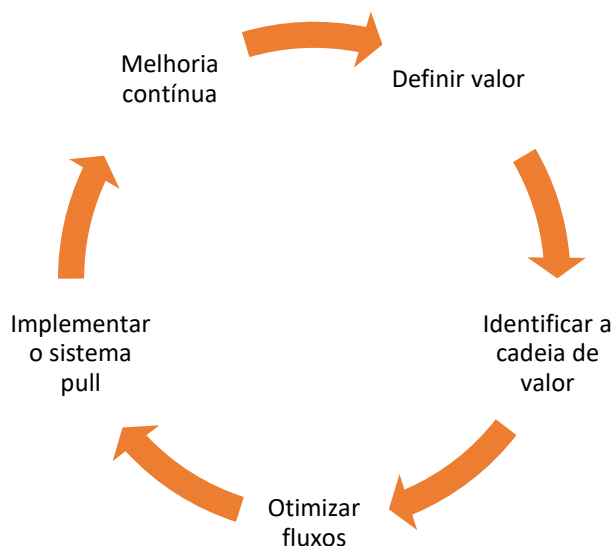
**Movimentos:** São referidos como movimentos, todos aqueles que são dispensáveis na realização de um determinado produto e que não acrescentem valor (Womack *et al.* 1996). Estes são consequência da não organização no posto de trabalho como é o caso de o material não ter um local específico de armazenamento e não estar devidamente identificado, o que provoca um aumento do tempo na produção do produto.

**Transporte:** O transporte é essencial para deslocar os materiais, no entanto, acaba por consumir recursos, tempo e custos. Hines *et al.* (2010) descreve o transporte como um tipo de desperdício que deve ser eliminado, tendo em conta que não acrescenta qualquer tipo de valor ao produto. Pode acontecer no caso de haver um *layout* imperfeito e que exija que se percorram distâncias maiores do que as necessárias entre os diferentes postos de trabalho.

### 2.3 Paradigma *Lean Manufacturing*

Como foi referido inicialmente, o *Lean Manufacturing* é empregue com o objetivo de acabar com os desperdícios numa determinada organização e também simplificar os

diferentes processos intervenientes na produção. Para implementar esta ferramenta são necessárias cinco etapas, que são apresentadas na Figura 2.



*Figura 2 - Etapas do Lean Manufacturing.*

**Definir valor:** esta etapa tem como principal objetivo identificar todas as características que o produto precisa para satisfazer o cliente (Hines *et al.* 2010). Womack *et al.* (1996) reforça que todas as características que não acrescentem valor, segundo os clientes, são dispensáveis e se por acaso existirem, deve todo o processo ser otimizado.

**Identificar a cadeia de valor:** Pinto (2008) define esta fase como todos os processos essenciais para a produção total do produto. Estes incluem as atividades desde o início, em que o pedido é feito, até ao produto ser enviado para o cliente.

**Otimizar Fluxos:** os processos inseridos na cadeia de valor organizam-se segundo um fluxo contínuo. É importante reduzir/eliminar todos os que são desnecessários e, por consequência, não acrescentam valor. Desta forma, o processo torna-se mais fluído (Pinto, 2008).

**Implementar o sistema *pull* (puxar):** segundo Silva (2008), este tem como objetivo apenas produzir o que é essencial e na altura especificada, sendo possível não aumentar os níveis de *stock* em todo o processo.

**Alcançar a perfeição/Melhoria contínua:** é o conceito ideal e para Hines *et al.* (2010) trata-se da eliminação de todos os desperdícios no processo produtivo, para que desta forma apenas estejam operacionais os processos que acrescentem valor ao produto.

Para atingir a perfeição, é importante eliminar processos desnecessários e aperfeiçoar os que disso necessitem (Pinto, 2008).

## 2.4 Ferramentas e técnicas de *Lean Manufacturing*

Nesta fase, é pertinente referir as ferramentas que estão intrinsecamente ligadas ao paradigma do *Lean Manufacturing* e que têm como objetivo identificar e eliminar os desperdícios acima mencionados. As ferramentas que foram foco de análise de forma mais aprofundada, apesar de existir muitas outras, são: *Value Stream Mapping* (VSM), 5'S, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), *Sistemas Pull*, *Kaizen*, *Gestão Visual* e *Normalização do Trabalho*.

### 2.4.1 VSM

Trata-se de uma ferramenta cujo objetivo é distinguir as atividades que acrescentam valor, das que não o fazem no sistema produtivo. Representa toda a cadeia de valor e abrange todos os processos, desde o início até ao final da produção e entrega do mesmo. Também identifica procedimentos para transferência do produto até ao cliente final, deixando-o satisfeito (Womack *et al.* 1996). Existem símbolos específicos para a criação de um *Value Stream Mapping* (VSM), que são apresentados na Figura 3.

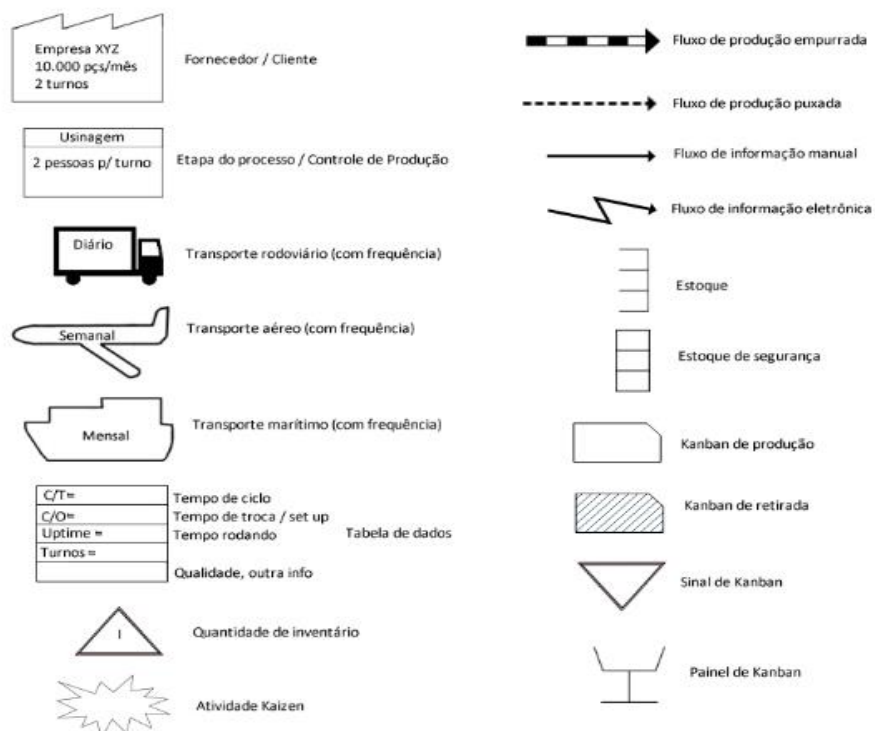


Figura 3 - Símbolos para a criação de um VSM (Fonte: Vargas, 2009).

De acordo com Rother e Shook (1999), para se proceder à construção do VSM, será necessário seguir as seguintes etapas, como mostra na figura 4:

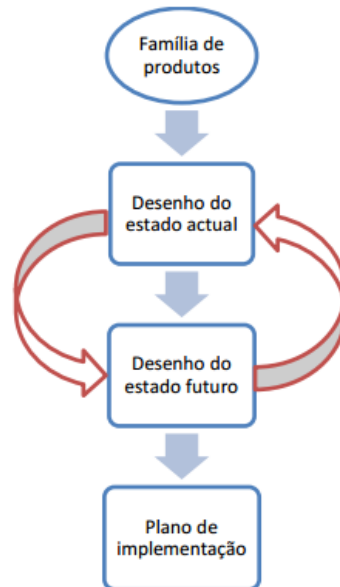


Figura 4 - Etapas do VSM (Fonte: Adaptado de Rother e Shook, 1999).

Em primeiro lugar, identifica-se a família ou produto que vai ser alvo de avaliação, utilizando um diagrama de Pareto, que ajuda a definir o produto que deve ser analisado no VSM. Neste diagrama, é possível saber qual o produto que tem maior rentabilidade nas vendas de uma determinada organização. Seguidamente, é elaborado o VSM correspondente ao estado atual da organização, onde são identificados todos os procedimentos utilizados na produção do produto em questão. Depois de realizada esta operação, procede-se à análise do VSM previamente construído, identificando todos os desperdícios visíveis e, concludentemente, decidir quais as principais necessidades passíveis de alteração para reduzir ou eliminar os desperdícios. Passa-se à realização de um VSM novo, que representará o sistema operativo a ser implantado com a aplicação das ferramentas *Lean* que permitam eliminar os desperdícios anteriormente identificados. O último passo, resulta na preparação de um plano de implementação do estado futuro, quando este se torna realidade. Um novo mapa deverá ser realizado, formando um ciclo de melhoria contínua no nível do fluxo de valor (Rother e Shook, 1999). Poderá ver-se um exemplo de um diagrama VSM na figura 5.

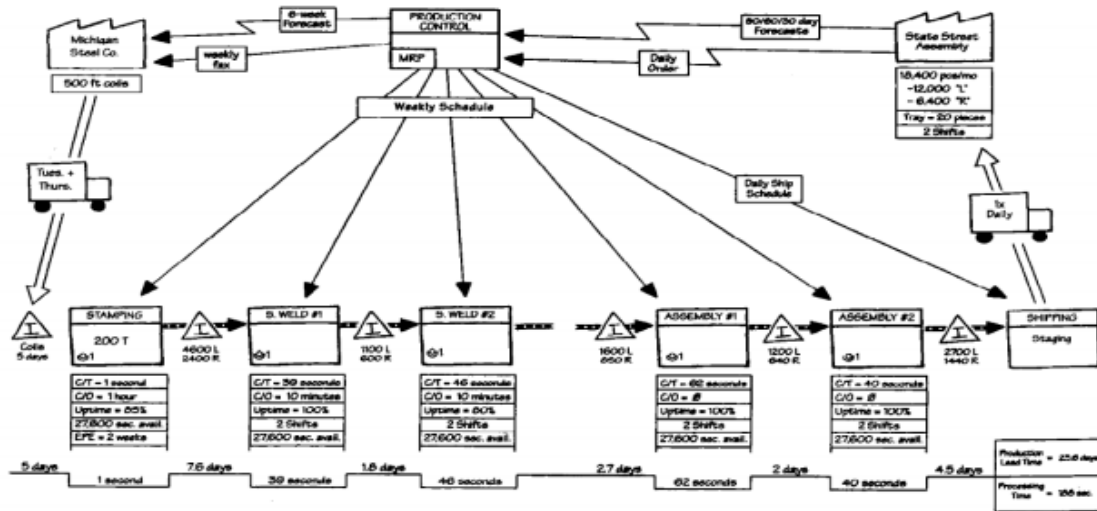


Figura 5 - Exemplo de um VSM (Fonte: Adaptado de Rother e Shook, 1999).

É pertinente que no final seja feita uma análise comparativa entre os resultados obtidos e os esperados.

#### 2.4.2 5'S

Abdullah (2003) descreve esta metodologia como sendo uma ferramenta que tem como objetivo proporcionar a melhoria contínua, mas de uma forma sequenciada e gradual. Como o nome indica, engloba cinco atividades que têm como finalidade tornar o local de trabalho num local organizado e que segue os princípios do *Lean Manufacturing* (Melton, 2005).

As cinco etapas são nomeadas por palavras japonesas que começam todas por “S”: *Seiri* (eliminação); *Seiton* (organizar); *Seiso* (limpar); *Seiketsu* (normalizar) e *Shitsuke* (manter), como mostra a Figura 6 .



Figura 6 - Cinco etapas da ferramenta 5'S (Fonte: Trovão, 2015).

**Seiri (eliminar):** trata-se da primeira etapa e que segundo Ortiz (2006) tem como objetivo eliminar do local de trabalho todos os objetos que não têm qualquer utilidade no processo produtivo. Esta aglomeração de material desnecessário pode ter causas distintas, tais como a inovação tecnológica e a introdução de novas especificidades nos produtos, pois quando isto acontece são substituídos alguns materiais e, muitas vezes, os mais antigos não são retirados, aumentando a desorganização do espaço de trabalho.

**Seiton (organizar):** nesta fase, depois de eliminado tudo o que não é necessário, procede-se à organização efetiva dos materiais que são imprescindíveis à prática da tarefa em questão. Assim, pode haver uma necessidade efetiva de adquirir sistemas que permitam a organização de todos os materiais, de forma a estes estarem facilmente disponíveis e identificados quando necessários. Deve-se ter também em atenção as quantidades disponíveis dos materiais, tendo apenas o necessário para a execução da função.

**Seiso (limpar):** tem como objetivo criar regras de modo a que o posto de trabalho e tudo o que esteja nele inserido esteja sempre limpo. Pinto (2008) refere que um local de trabalho que esteja limpo e organizado é sinónimo de produzir produtos com Qualidade.

**Seiketsu (normalizar):** tendo em conta os parâmetros definidos, deve identificar-se os padrões e regras a seguir. Aqui, é importante que os trabalhadores tenham formação para que aprendam de que forma devem manter o local de trabalho, estando assim cientes das regras previamente identificadas. Desta forma, torna-se mais simples

identificar as situações que podem encontrar-se em desacordo com os procedimentos adotados.

**Shitsuke (manter):** em relação a esta fase, Ortiz (2006) diz mesmo que manter o posto de trabalho segundo as normas previamente definidas é o passo mais difícil de todos. É necessário haver controlo constante, realizando com frequência auditorias ao posto de trabalho para verificar se as regras se encontram a ser devidamente cumpridas.

Em Fujimoto (1999) é referenciado o facto da importância da implementação dos 5'S: estes permitem que os operadores identifiquem facilmente a desorganização do posto de trabalho, tomando consciência da importância da organização do mesmo. Esta ferramenta permite também garantir que o posto de trabalho, além de limpo, seja também seguro e organizado e, como consequência, os operadores consigam mais rapidamente encontrar as ferramentas que necessitam, fazendo com que o tempo gasto nesta função diminua e, conseqüentemente, acrescente valor à organização.

#### 2.4.3 SMED

Shingo (1985) alerta que o tempo usado na preparação das máquinas é um fator importante na competitividade de uma organização, estando diretamente ligado à flexibilidade desta. Tratando-se de um fator importante no que concerne à adaptabilidade do mercado, ou seja, quando os tempos de preparação são elevados, o tamanho dos lotes tende a aumentar, devendo-se reduzir o número de alterações e, conseqüentemente, o tempo perdido.

Todas as operações intrínsecas ao modo de preparação das máquinas são apelidadas de *setup*. Este pode ser traduzido pelo tempo gasto desde o último artigo fabricado num determinado lote, até ao fabrico do primeiro do lote que se segue. Segundo o mesmo autor, existem dois tipos de operações, as internas e as externas, na preparação da máquina. As operações internas só podem ser realizadas quando a máquina está parada, enquanto as externas podem ser realizadas quando a máquina se encontra em funcionamento como mostra a (Figura 7).

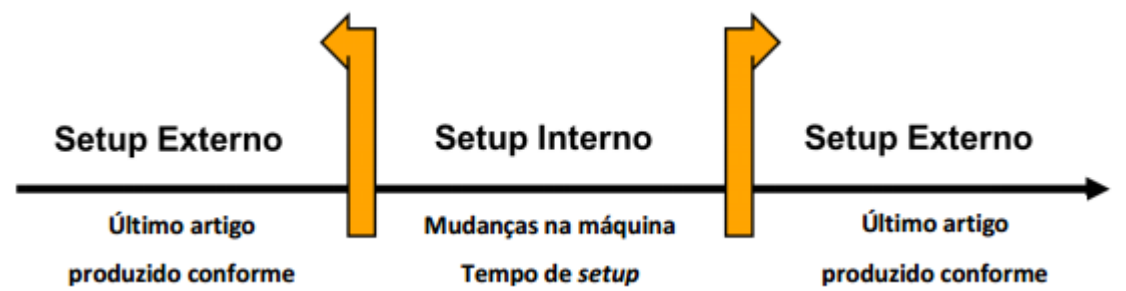


Figura 7 - Representação do tempo de setup (Fonte: Shingo, 1985).

Para implementar a metodologia *Single Minute Exchange of Die* (SMED), Shingo (1985) incute a utilização de algumas técnicas, que são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Etapas para a aplicação da metodologia SMED (Fonte: Shingo e Dillon, 1985).

Etapa	Descrição	Técnica
1	Identificação das operações internas e externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de verificação;</li> <li>- Verificação das condições de funcionamento;</li> <li>- Melhoria nos transportes.</li> </ul>
2	Conversão de operações internas em operações externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparação antecipada de condições operacionais;</li> <li>- Padronização de funções;</li> <li>- Utilização de recursos auxiliares</li> </ul>
3	Melhoria sistemática das operações internas e externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria no armazenamento e transporte de materiais e ferramentas;</li> <li>- Implementação de operações em paralelo;</li> <li>- Uso de fixadores funcionais;</li> <li>- Eliminação de afinações finais;</li> <li>- Automação.</li> </ul>

Antes da realização das três etapas apresentadas na Tabela 1, pelo qual a metodologia SMED é caracterizado, é essencial considerar uma fase inicial. Nesta fase, é analisado o método de trabalho utilizado nas máquinas para a realização do *setup*, sendo decomposto esse método de trabalho em atividades. Definidas as operações envolvidas no *setup*, é então necessário determinar o tempo necessário para a realização de cada atividade previamente definida. Depois de realizada a etapa preliminar da metodologia SMED, procede-se à realização das restantes etapas (Figura 8), que constituem uma forma de redução do tempo de *setup* das máquinas.

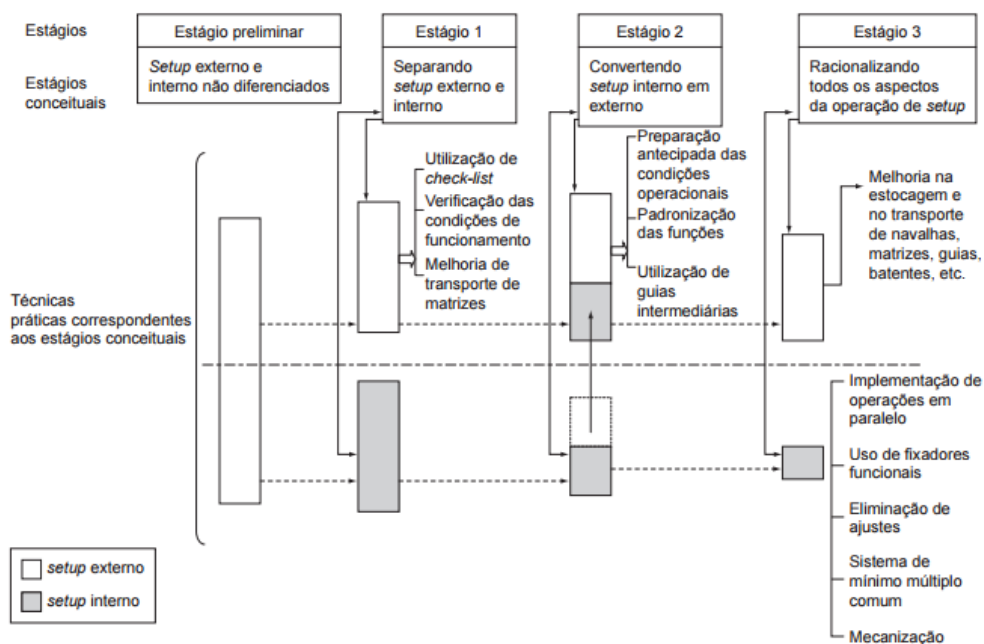


Figura 8 - Etapas da metodologia SMED (Fonte: Shingo, 1985).

Os estágios apresentados na Figura 8 encontram-se ordenados segundo uma forma específica, como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estágios que constituem a metodologia SMED (Fonte: Shingo, 1985).

Etapa	Descrição
<b>Estágio 1</b>	Distinguir operações internas (efetuadas com a máquina parada) de externas (efetuadas com a máquina em funcionamento). Segundo Shingo (1985), para esta etapa ser bem-sucedida, torna-se necessário fazer uma análise prévia ao processo de preparação da respetiva máquina e identificar todas as operações inerentes como internas ou externas.

(Continua)

Etapa	Descrição
	<p>Nesta etapa, são utilizadas listas de verificação que servem para identificar tudo o que é importante, como a verificação das condições de funcionamento para execução de determinada tarefa. Estas têm como objetivo certificar que os elementos essenciais estão operacionais, assim como melhorar os transportes que otimizam as movimentações de ferramentas e materiais.</p>
<b>Estágio 2</b>	<p>Converter operações internas e externas – são analisadas as operações que foram identificadas previamente como internas e externas e, caso seja detetada alguma interna em que não haja necessidade de a máquina estar parada para ser elaborada, é automaticamente alterada para operação externa.</p> <p>Aqui, podemos usar a preparação antecipada, que tem como objetivo preparar os recursos necessários antes de iniciar o <i>setup</i> no decorrer do funcionamento da máquina. A padronização de funções possibilita fazer com que as alterações de um produto para outro sejam realizadas com o mínimo de atividades, e que a utilização de recursos auxiliares se foque na realização de operações que antes só podiam ser feitas na máquina, e que deixam de o ser.</p>
<b>Estágio 3</b>	<p>Etapa 3 – Racionalização de operações internas e externas – todas as operações previamente identificadas como internas ou externas de um determinado <i>setup</i> são racionalizadas, procedendo-se a uma análise profunda das mesmas e, se necessário, executar ações que contribuam para o sucesso contínuo. Podem ser aplicadas nesta fase diferentes técnicas como a racionalização do armazenamento e do transporte de materiais. Para conseguir a racionalização de operações internas, poderão ser aplicados fixadores rápidos, eliminação de ajustes finais e mecanização.</p>

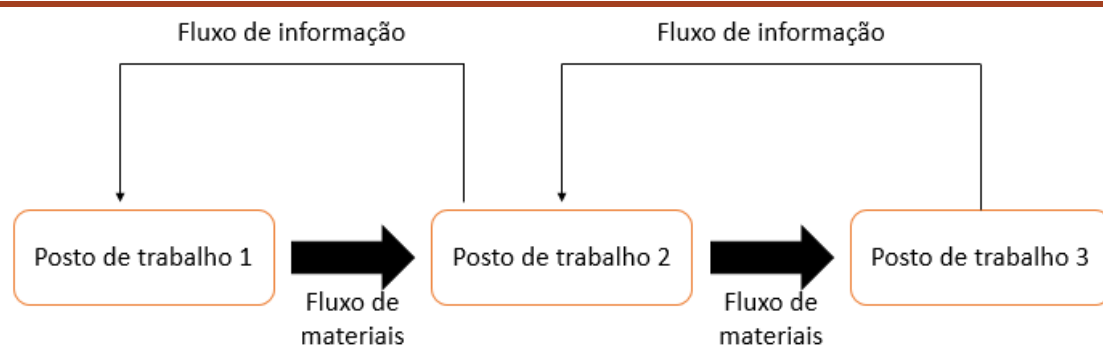
(Continua)

Etapa	Descrição
	Quando possível, deve-se proceder à implementação de operações paralelas, em que são colocados mais do que um operador a realizar preparações na máquina, para que assim seja possível poupar em deslocações nas operações internas, diminuindo também o tempo de paragem da máquina.

Shingo (1985) refere que as operações de ajuste – atividades necessárias quando um parâmetro não foi inicialmente bem definido - representam entre 50% e 70% do tempo interno de preparação das máquinas, e a eliminação destes terá como consequência direta a redução do tempo na preparação da mesma.

#### 2.4.4 Sistema Pull/Push

Sempre que haja produção de um determinado produto em que a procura do cliente provoque ordens de produção sucessivas na sequência, estamos perante um sistema de produção *pull*. Quando é retirado um determinado artigo num armazém, são automaticamente lançadas novas ordens de produção com as quantidades necessárias para um determinado posto de trabalho. As quantidades a produzir num posto de trabalho dependem das necessidades de procura dos postos de trabalho seguintes (Figura 9).



*Figura 9 - Funcionamento de um sistema Pull (Fonte: Adaptado Pinto, 2008).*

Sempre que um planeamento de produção é feito com recurso às previsões de procura, sendo estas o principal indicador para o lançamento de ordens de produção e em que

os artigos vão passando sucessivamente de posto em posto de trabalho, estamos perante um sistema *push* (Figura 10). Bonney *et al.* (1999) refere que este sistema é caracterizado por *stocks* intermédios e finais elevados, levando a *lead times* muito elevados.

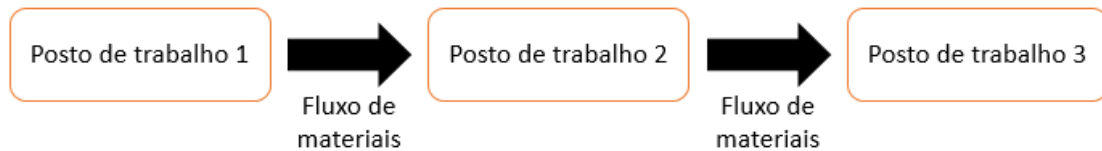


Figura 10 - Funcionamento de um sistema Push (Fonte: Adaptado de Pinto, 2008).

#### 2.4.5 Kaizen

Esta metodologia segundo Green *et al.* (2010) é um dos fundamentos principais da filosofia *Lean Manufacturing*. Kaizen (melhoria contínua) tem como função realizar ações de melhoria que permitam a criação de valor a uma determinada organização ao mesmo tempo que elimina desperdícios (Melton, 2005). Ohno (1988) afirma que o seu principal objetivo é a melhoria progressiva e contínua dos processos para atingir a perfeição. Trata-se de uma ferramenta que é aplicada em tarefas regulares para identificar e eliminar os desperdícios resultantes, ao mesmo tempo que constrói *standards* e permite que o espaço de trabalho esteja devidamente organizado e limpo. Na Figura 11 são apresentados os valores fundamentais desta metodologia.

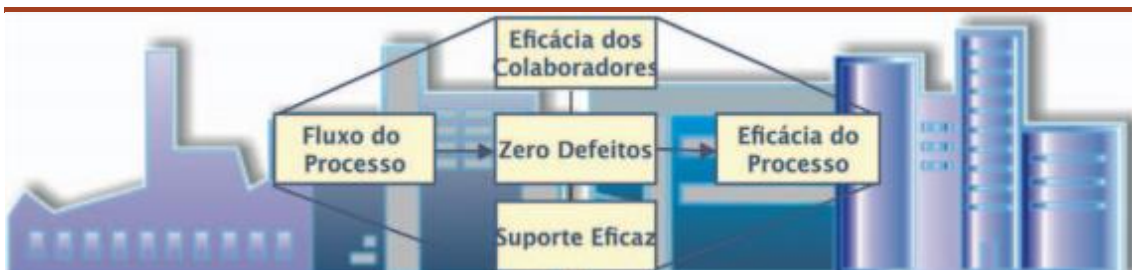


Figura 11 - Valores fundamentais do Kaizen (Fonte: Coimbra, 2008).

#### 2.4.6 Gestão Visual

É uma ferramenta *Lean* em que toda a informação de um processo específico ou sistema operativo está representado sob a forma visual, de fácil interpretação. Segundo Pinto (2008), Gestão Visual é uma ferramenta que permite controlar melhor todo o processo, ao mesmo tempo que evita certos desperdícios relativamente ao tempo. O principal objetivo prende-se com a estruturação do trabalho, da forma como é realizado, dando a conhecer os materiais usados na execução da função, assim como a forma de os utilizar (Fujimoto, 1999), também assegura a informação relativa à localização e arrumação dos materiais e ferramentas, indicando os níveis de *stock* e identificando os perigos e medidas a executar para evitar situação de risco. Hines *et al.* (2010) clarifica que a informação disponível no posto de trabalho permite que os problemas sejam detetados atempadamente, ao mesmo tempo que as melhorias e a sua monitorização podem ser mais facilmente implementadas. Ter a informação acessível tem como consequência uma maior partilha da mesma, diminuindo os problemas que se vão apresentando.

#### 2.4.7 Normalização do trabalho

Trata-se de uma atividade que tem como objetivo criar disposições para uma utilização repetida, melhorando a organização num dado contexto e constituindo a formação e implementação de normas, como mostra na figura 12 (Almacinha, 2013).

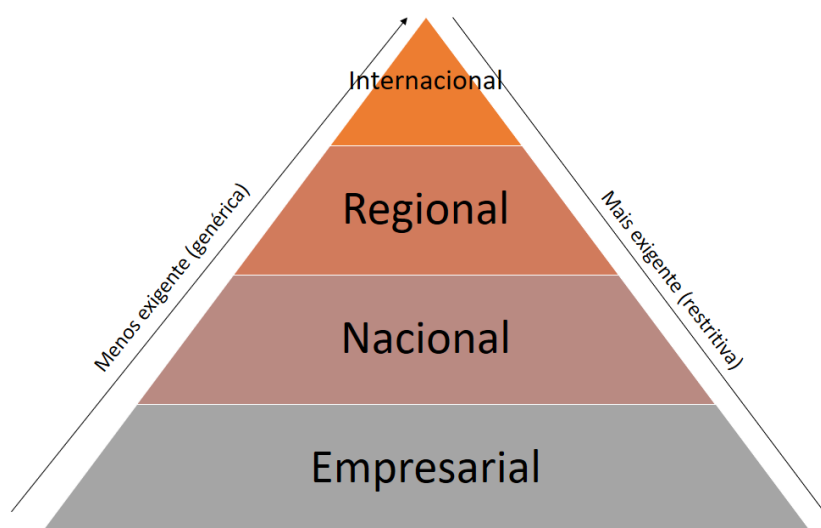


Figura 12 - Diferentes níveis de normalização (Fonte: Almacinha, 2013).

Pinto (2008) atribui à normalização do trabalho a capacidade de todos os trabalhadores seguirem uma sequência de operações, utilizando os mesmos recursos, enquanto o método de trabalho está organizado de maneira eficaz.

Ortiz (2006) afirma que este processo reduz a variabilidade do processo em si, uniformizando todo o trabalho. A sequência de tarefas, o tempo despendido e a Qualidade do produto devem ser sempre as mesmas, independentemente do trabalhador que as realize (Abdullah, 2003). Hines *et al.* (2011) sugere que para esta atividade ser implementada, deve-se proceder a um estudo intenso para se conseguir perceber qual o melhor método que proporciona a produção do produto. É importante esclarecer o modo de operar e fornecer essa informação, através de prestação de formação a todos os funcionários, traduzindo-se assim num sistema mais eficiente. O processo escolhido como o ideal deve evidenciar a sequência das tarefas, o material utilizado e o tempo usado para cada uma. Todas as operações devem estar explicadas com detalhe.

## 2.5 Ferramentas da Qualidade

Quando uma organização produz informação numa quantidade razoável, torna-se necessário aplicar ferramentas que possibilitem o tratamento destes mesmos dados. Todos os problemas complexos necessitam de ferramentas de Qualidade para apoiar uma determinada organização a analisar a informação (Hagemeyer *et al.* 2006). McQuater *et al.* (1995) afirma que estas ferramentas e técnicas, mesmo sendo simples, são importantes para atingir uma melhoria contínua. Segundo Dias e Saraiva (2004), estas ferramentas permitem atingir a aplicação de princípios de Qualidade.

### 2.5.1 As sete Ferramentas da Qualidade

Existe uma grande diversidade de ferramentas da Qualidade, no entanto as mais usadas são sete. Estas ferramentas estimulam e ajudam a construir uma abordagem estruturada para a recolha de informação, respetiva análise e correspondentes tomadas de decisão em torno dos processos. São assim uma grande vantagem para os sistemas de gestão, proporcionando uma supremacia a nível de melhoria de produtos, processos e serviços.

As sete ferramentas de Qualidade sugeridas por Ishikawa na década 50 encontram-se apresentadas na Tabela 3:

Tabela 3 - As sete ferramentas da Qualidade (Fonte: Adaptado de António Ramos Pires, 2012).

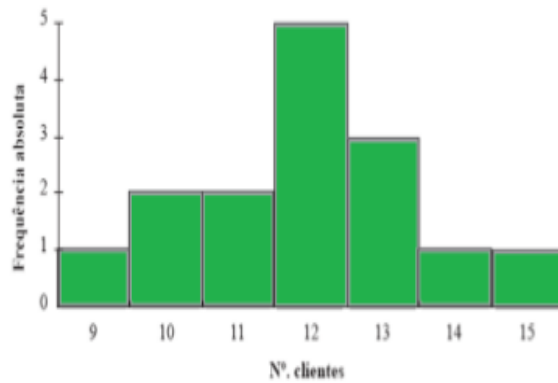
Ferramenta	Descrição	Exemplo																																																																														
Diagrama de causa-efeito	Diagrama causa-efeito ( <i>Ishikawa</i> ) – identifica as causas que provocam um determinado efeito	<p>Diagrama causa-efeito (<i>Ishikawa</i>) – identifica as causas que provocam um determinado efeito</p>																																																																														
Folha de Verificação	Processo de recolha e análise de dados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th colspan="2">Project: Admission Delays</th> <th>c</th> <th colspan="2">Name: (if applicable)</th> <th>e</th> <th colspan="2">Shift: All</th> </tr> <tr> <th>b</th> <th colspan="2">Location: Emergency Room</th> <th>d</th> <th colspan="2">Dates: 3/10 to 3/16</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <th>f</th> <th>Reason:</th> <th colspan="6">g Date</th> <th>i</th> <th>Total</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3/10</th> <th>3/11</th> <th>3/12</th> <th>3/13</th> <th>3/14</th> <th>3/15</th> <th>3/16</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Lab delays</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td colspan="2">No beds available</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Incomplete patient information</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td colspan="2">h Total</td> <td>33</td> <td>28</td> <td>36</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>47</td> <td>38</td> <td>j 237</td> </tr> </tbody> </table>	a	Project: Admission Delays		c	Name: (if applicable)		e	Shift: All		b	Location: Emergency Room		d	Dates: 3/10 to 3/16					f	Reason:	g Date						i	Total			3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16		Lab delays		9	4	6	6	3	12	12	52	No beds available		2	7	2	4	5	8	3	31	Incomplete patient information		7	3	1	2	2	4	5	24	h Total		33	28	36	30	25	47	38	j 237
a	Project: Admission Delays		c	Name: (if applicable)		e	Shift: All																																																																									
b	Location: Emergency Room		d	Dates: 3/10 to 3/16																																																																												
f	Reason:	g Date						i	Total																																																																							
		3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16																																																																								
Lab delays		9	4	6	6	3	12	12	52																																																																							
No beds available		2	7	2	4	5	8	3	31																																																																							
Incomplete patient information		7	3	1	2	2	4	5	24																																																																							
h Total		33	28	36	30	25	47	38	j 237																																																																							
Carta de Controlo	Analisa a estabilidade de determinado processo	<p>Analisa a estabilidade de determinado processo</p>																																																																														

(Continua)

Ferramenta	Descrição	Exemplo
------------	-----------	---------

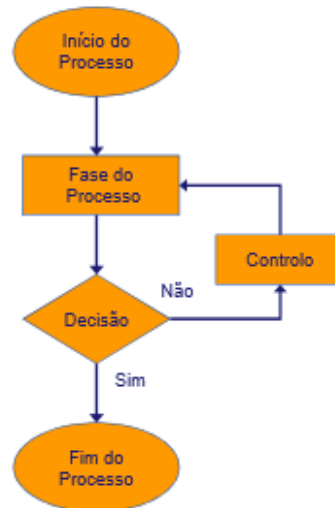
**Histograma**

Representação da distribuição da frequência de uma medida através de um diagrama de barras



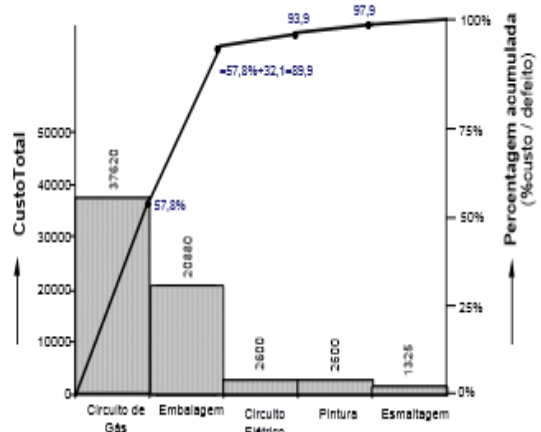
**Fluxograma**

Representa as fases de um processo ou procedimento, assim como a dependência entre elas, através de um esquema

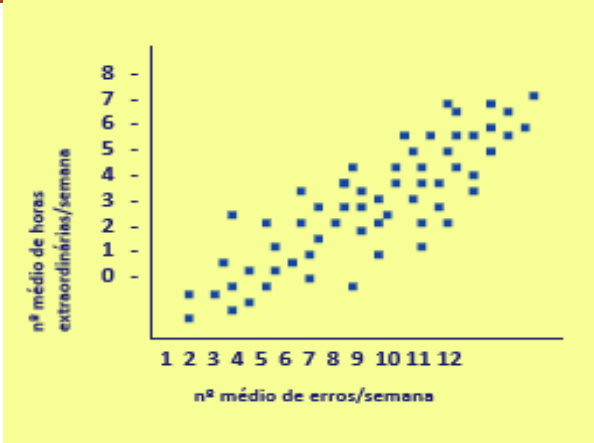


**Diagrama de Pareto**

Identifica quais os fatores mais e menos significativos, através de uma análise gráfica



(Continua)

Ferramenta	Descrição	Exemplo
Gráfico de Dispersão	Representa a relação entre duas variáveis distintas	

## 2.6 Ciclo PDCA

Trata-se de uma ferramenta introduzida por W. Edwards Deming em 1950 e que, segundo Pinto (2008), identifica as etapas necessárias para ser possível implementar um programa de melhoria contínua. O ciclo *plan* (planejar), *do* (executar), *check* (verificar), *act* (controlar) – PDCA, é uma metodologia cíclica que inclui processos com vista ao planeamento, implementação, verificação e ação, como apresentado na figura 13.



Figura 13 - Ciclo PDCA (Fonte: Perlard, 2015).

**1.Planeamento:** define a estratégia a ser usada, identificando os problemas associados e planeando correções para atingir o objetivo esperado;

**2.Implementação:** é a etapa que executa todas as atividades planejadas anteriormente. É importante que todos os envolvidos estejam devidamente informados das mudanças inerentes ao processo para que, desta forma, seja possível implementar o que estava previamente estabelecido.

**3.Verificação:** nesta fase há uma supervisão de todas as ações estipuladas e avaliam-se os resultados atingidos. É também feita uma análise comparativa dos resultados obtidos e dos esperados. É importante perceber quais os objetivos alcançados e quais os que ficaram por alcançar.

**4.Ação:** é no decorrer desta fase que é feita uma revisão das ações anteriormente mencionadas, de modo a garantir que as mesmas sejam cumpridas. Barreiro (2010) afirma ser necessário padronizar estas ações. São também identificadas as ações implementadas e que não produziram o efeito esperado. Neste contexto, é feito um novo ciclo PDCA com o objetivo de reparar as ações que não produziram efeito, de modo a garantir os resultados pretendidos.

## 2.7 Análise SWOT

A palavra *SWOT* é formada por iniciais que têm diferentes significados:

- S – *Strenghts* (Pontos fortes);
- W – *Weaknesses* (Pontos fracos);
- O – *Opportunities* (Oportunidades);
- T – *Threats* (Ameaças);

É um sistema simples, que permite posicionar ou verificar a posição estratégica de uma dada empresa no ambiente em questão. Tem como objetivos elaborar um resumo das análises internas e externas, apresentar elementos de gestão fundamentais de uma organização, fomentar opções estratégicas: riscos/problemas a resolver e fortalece os pontos positivos, identificando também quais os pontos que devem ser alvo de melhorias, demonstra possível crescimento, aumentando a possibilidade de o mesmo ocorrer e deixa em vigilância, quando na presença de riscos.

Inicialmente, esta análise parte do meio envolvente - ou seja, a análise externa – e identifica as ameaças (aspectos negativos) e oportunidades (aspectos positivos). A análise da empresa – análise interna – identifica os pontos fracos ou desvantagens e pontos fortes ou vantagens.

Normalmente, esta informação, após recolha, forma a matriz SWOT em que estão representados todos os pontos fortes e fracos, e como podemos transformá-los em oportunidades, ao mesmo tempo que as ameaças são combatidas, desenvolvendo estratégias para ultrapassar as dificuldades, como apresentado na figura 14. Basicamente, esta ferramenta compacta as análises interna e externa, permitindo identificar os fatores críticos e estabelecendo prioridades a nível de atuação e formulando uma estratégia nítida a seguir. É importante referir que se trata de uma ferramenta qualitativa e que deve ser reformulada com frequência, tendo em conta que o ambiente envolvente está sempre em mudança. (Henrique, 2010)

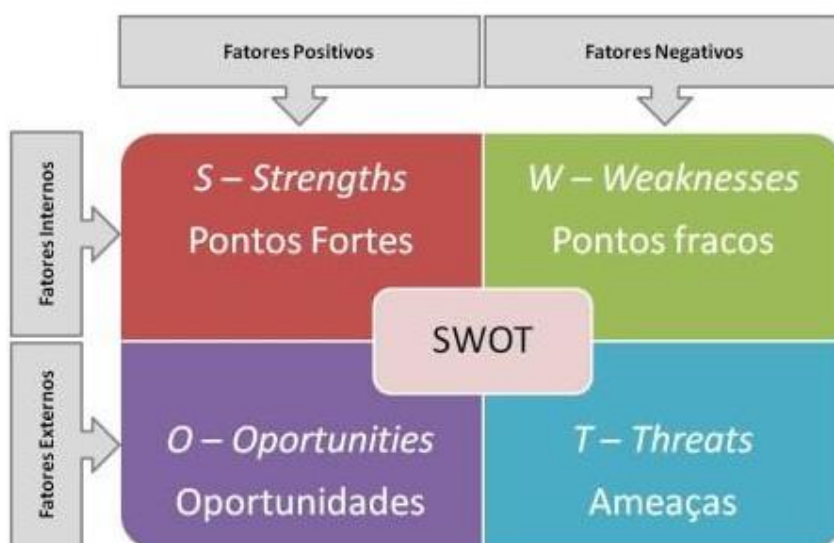


Figura 14 - Exemplo de uma matriz SWOT (Fonte: Almeida, 2016).

## 2.8 Estudo do trabalho

Costa *et al.* (2004) divide o estudo de trabalho em duas etapas: o estudo dos métodos e a medida do trabalho. O estudo dos métodos está relacionado com a definição de um método de trabalho mais completo e, para consegui-lo, é necessário aperfeiçoar o

método de trabalho existente, para verificar qual o método mais seguro, económico e mais facilmente adaptável aos trabalhadores. A medida do trabalho cinge-se ao cálculo do tempo necessário para realizar determinada função.

### 2.8.1 Estudo dos métodos

Os seus objetivos são a melhoria do processo, assim como de todos os seus métodos, a redução do esforço necessário para realizar uma função, otimização dos recursos e melhoria nas condições de trabalho (Meyers *et al.* 2002). Costa *et al.* (2004) refere que para iniciar o estudo dos métodos é preciso ter um conhecimento profundo do todo o processo e suas variáveis. Pode-se realizar a sequência do processo e escala de tempo, através de gráficos e diagramas para identificação dos movimentos dos funcionários.

### 2.8.2 Medida do trabalho

Trata-se de uma técnica que tem como objetivo identificar o tempo-padrão para um operador efetuar uma tarefa. Segundo Meyers *et al.* (2002), este tempo-padrão pode ser bastante útil para perceber as necessidades efetivas a nível dos recursos: equipamento, mão-de-obra, custos de produção, identificação do melhor sistema de incentivos salariais e produção de orçamentos. A ferramenta mais usada é o estudo de tempos em que Costa *et al.* (2004) define como sendo uma técnica de observação direta e intensiva, direcionada para trabalhos manuais com ciclos pequenos e repetitivos. Esta análise é feita com a ajuda de um cronómetro e é necessário registar todos os procedimentos. É obrigatório ter uma folha de observação com todos os campos observáveis, a identificação de quem a realizou, as tarefas avaliadas e sua respetiva duração. Após esta análise, classifica-se o rendimento atribuído a cada tarefa e, posteriormente, transformam-se os tempos observados em tempos normalizados. Na avaliação é usada normalmente a escala de 0-100, correspondendo o 0 a atividade nula e o 100 ao padrão de um trabalhador com características positivas, como a motivação. O valor 100 corresponde à cadência de referência, ou seja, se um trabalhador observado não estiver nos parâmetros acima identificados, será avaliado com um valor inferior a 100. O mesmo autor descreve que quando o rendimento do funcionário avaliado for superior aos parâmetros estipulados, poderá ser-lhe atribuído um valor superior a 100.

Na figura 15, é apresentado um exemplo de atividades de trabalho qualificado, de acordo com a escala acima mencionada.

Escala	Descrição da atividade	Velocidade de marcha compatível (km/h)
0	Atividade nula	0
50	Atividade muito lenta: movimentos inábeis e hesitantes; o executante parece estar meio a dormir e não se interessa pela sua tarefa	3,2
75	Atividade compassada, sem pressa, como a de um trabalhador não remunerado à peça, sob vigilância apropriada; parece lenta, mas sem qualquer desperdício deliberado de tempo durante a observação.	4,8
100 (Referencia)	Gestos vivos e precisos de um trabalhador medianamente qualificado, remunerado à peça; os requisitos de qualidade e de precisão são atingidos sem hesitações.	6,4
125	Muito rápida: o executante demonstra uma segurança, destreza e coordenação de movimentos muito superiores à de um trabalhador mediano experiente.	8
150	Excepcionalmente rápida: a atividade exige um esforço e concentração intensos e não poderá, provavelmente, ser mantida durante muito tempo; requer num nível de "perito", que só alguns trabalhadores excepcionais podem atingir.	9,6

Figura 15 - Exemplo de atividades de trabalho qualificado de acordo com a escala 0-100 (Fonte: Exertus, 2003).

No entanto, existe outra técnica para avaliação do rendimento das tarefas no trabalho, especificamente a "hora *standard*", com um valor de 60. Este método avalia a quantidade de trabalho realizado durante 1 minuto, sendo o 60 a referência para cada hora de trabalho efetuado. Assim, quando o rendimento de um trabalhador é superior ao referenciado, ser-lhe-á atribuído um valor superior a 60, ao passo que se o rendimento for inferior ao pretendido, o valor a atribuir será inferior ao valor-padrão. Para a correta atribuição dos tempos-padrão, são adicionadas determinadas correções, tais como: a correção de fadiga, a correção de repouso, correção para ocorrências de perturbações e correções salariais (Arezes *et al.* 2003).



# 3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1 Grupo Continental AG e a Continental Mabor

3.2 Estrutura organizacional da Continental Mabor

3.3 Produto

3.4 Descrição do processo produtivo

### 3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é apresentada a história da Continental Mabor, a sua estrutura organizacional, o produto que fabrica e uma breve descrição do sistema produtivo.

#### 3.1 Grupo Continental AG e a Continental Mabor

O Grupo Continental AG foi fundado em Hannover (Alemanha) em outubro de 1871. Inicialmente, começou a sua atividade a fabricar artefactos de borracha flexíveis e pneus maciços para carruagens e bicicletas. Posteriormente, em 1898, iniciou a produção de pneus lisos, sem desenho de piso para automóveis. A partir de então, segue a evolução operada na indústria automóvel com o estudo e aplicação de técnicas, produtos e equipamento para a melhoria de pneumáticos.

O Grupo Continental é também especialista na produção de sistemas de travagem, controlos dinâmicos para viaturas, tecnologias de transmissão de potência, sistemas eletrónicos e sensores. Na Figura 16 encontra-se o mapa da localização dos 46 países onde o grupo Continental desenvolve a sua atividade e na qual os seus 170.000 funcionários operam divididos em seis áreas: chassis e segurança, *powertrain*, interior, pneus para viaturas de passageiros e comerciais ligeiros, pneus pesados e ContiTech.

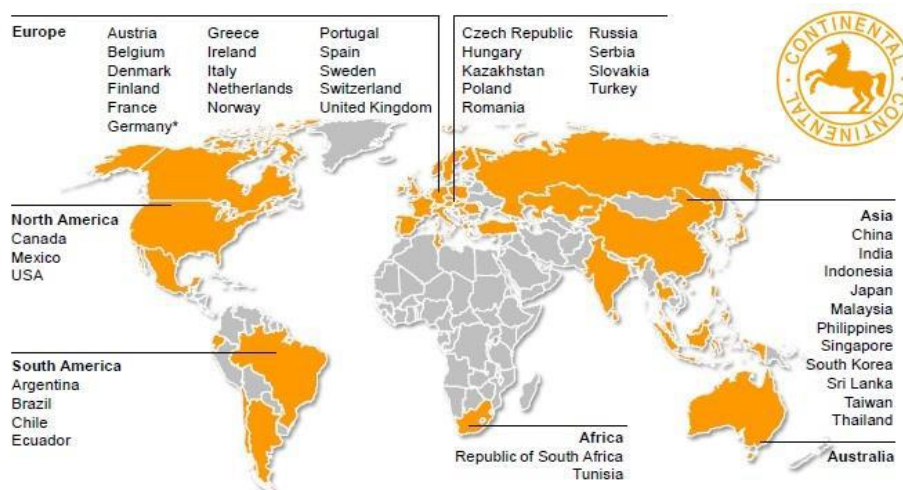


Figura 16 - Mapa da localização onde o grupo Continental está presente (Fonte: Continental, 2016).

A Continental Mabor em Lousado nasceu em dezembro de 1989 (Figura 17) como empresa ligada à indústria de pneus, resultado da *joint venture* de duas empresas de renome na manufatura da borracha, a Mabor a nível nacional e a Continental AG de dimensão mundial.



*Figura 17 - Continental Mabor em 1989 (Fonte: Continental, 2016).*

Em julho de 1990 iniciou-se o programa de reestruturação, transformando as antigas instalações da Mabor na mais moderna das vinte e uma unidades industriais da Continental AG, (Figura 18). Inicialmente, começou a produzir apenas pneus da marca Mabor, hoje em dia a gama da empresa é variada, tanto em marcas como tipo e modelos de pneus.

Após 23 anos, a Continental Mabor passou de 5.000 pneus/dia para uma capacidade de produção próxima dos 50.000 pneus/dia e detém um projeto de expansão da fábrica em curso, que irá munir a empresa de um aumento da produtividade para atingir a meta anual de 17 milhões de pneus/ano produzidos. Este investimento da Continental AG na Continental Mabor ocorre na sequência dos bons resultados que a empresa tem obtido, tendo em conta que nos últimos quatro anos ganhou o “*Quality Award*”, prémio que a distingue como a melhor empresa em Qualidade, no seio do grupo da divisão de pneus.



*Figura 18 - Instalações da Continental Mabor em Lousado (Fonte: continental, 2016).*

A Continental Mabor possui uma área total de 204.140 m<sup>2</sup> e uma área coberta de aproximadamente 86.499 m<sup>2</sup>. Com aproximadamente 1650 colaboradores na área de produção, a empresa funciona em cinco turnos rotativos, três durante a semana e dois ao fim de semana, em que mais de 98% da produção se destina à exportação, nomeadamente para o “mercado de substituição” e para as linhas de montagem dos mais prestigiados construtores da indústria automóvel.

A Continental Mabor encerrou o exercício de 2015 com um volume de vendas de 820,56 milhões de euros e o resultado líquido ascendeu a 243,09 milhões de euros.

O “cash flow” do exercício foi de 274,63 milhões de euros e o valor acrescentado bruto (VAB) atingiu os 410,26 milhões de euros.

O conjunto das empresas do grupo Continental em Portugal (Continental Mabor, Continental – Indústria Têxtil do Ave, Continental Pneus, Continental Lemmerz e Continental Teves), em 2015 faturou 1 092,54 milhões de euros e encerrou o ano com um total de 2 395 colaboradores permanentes.

### 3.2 Estrutura organizacional da Continental Mabor

A comunicação na organização faz-se de forma rápida e eficiente, graças a uma estrutura com um número reduzido de agregações, o que torna mais acessível o contato direto entre todo o grupo. Na Figura 19 poderá visualizar-se a estrutura organizacional da empresa.

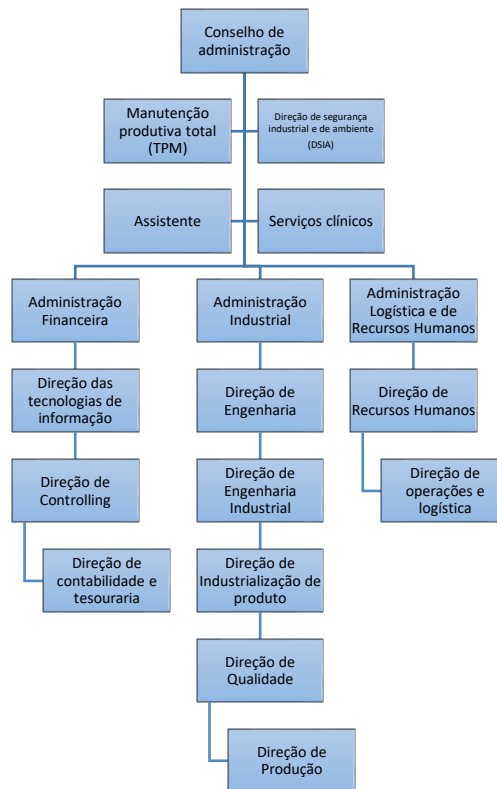


Figura 19 - Organigrama da Continental Mabor (Fonte: Continental, 2016).

### 3.3 Produto

A montagem de um pneu é bastante complexa e ocorre da junção de diversos materiais. Na Figura 20 estão representados os diversos componentes (9) que constituem um pneu, provida das respetivas legendas.

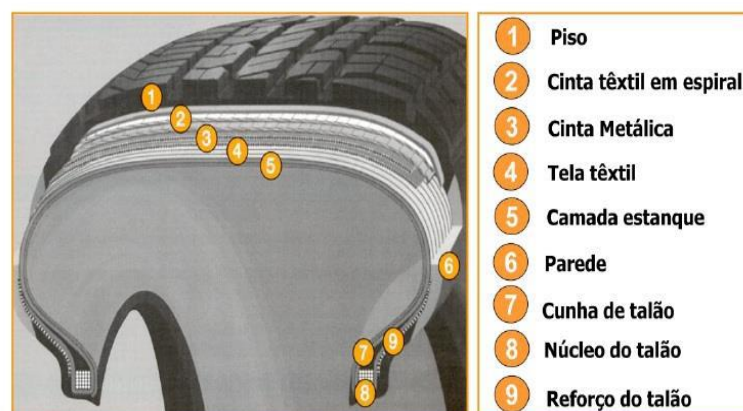


Figura 20 - Componentes de um pneu (Fonte: Continental 2016).

Nas figuras a seguir apresentadas (21 a 29), pode-se identificar a constituição dos diferentes componentes do pneu ligeiro e quais as suas funções.



Figura 21 – Piso (Fonte: Continental, 2016).

O piso é um perfil grosso extrudido. É a parte que depois estará diretamente em contato com o solo (Figura 21).

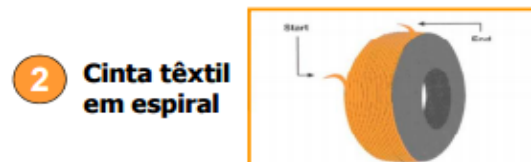


Figura 22 - Cinta Têxtil em espiral (Fonte: Continental, 2016).

A cinta têxtil em espiral possui fios incorporados para impedir a expansão do pneu quando este atinge altas velocidades (Figura 22).



Figura 23 - Cinta Metálica (Fonte: Continental, 2016).

A cinta metálica contém fios metálicos impregnados em borracha, para proporcionar a estabilidade necessária para manter a pressão interna exigida, suportar a carga e impactos laterais (Figura 23).

**4 Tela têxtil**

Figura 24 - Tela Têxtil (Fonte: Continental, 2016).

A tela têxtil é a impregnação de uma camada têxtil com duas camadas de borracha, que ajuda ao reforço estrutural do pneu (Figura 24).

**5 Camada estanque**

Figura 25 - Camada Estanque (Fonte: Continental, 2016).

A camada estanque é uma camada extrudada à base de borracha, com baixa permeabilidade ao ar, a qual funciona como câmara de ar nos pneus (Figura 25).

**6 Parede**

Figura 26 – Parede (Fonte: Continental, 2016).

A parede de um pneu corresponde a um perfil extrudado, responsável pela resistência à abrasão da parte lateral do pneu (Figura 26).

**7 Cunha de talão**

Figura 27 - Cunha de talão (Fonte: Continental, 2016).

A cunha de talão fornece estabilidade direcional, precisão na condução e melhora o conforto (Figura 27).

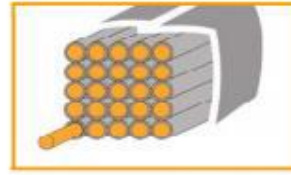
**8 Núcleo do talão**

Figura 28 - Núcleo do talão (Fonte: Continental, 2016).

O núcleo de talão tem fios de aço cobertos com borracha, permitindo que o pneu fique firme na jante do veículo (Figura 28).

**9 Reforço do talão**

Figura 29 - Reforço do talão (Fonte: Continental, 2016).

O reforço do talão é um composto de borracha, harmonizando a estabilidade direcional, precisão na condução e melhoria no conforto da condução (Figura 29).

### 3.4 Descrição do processo produtivo

Como qualquer processo de fabrico de um produto de alta tecnologia e exatidão, a produção de um pneu é complexa e tem um elevado número de pormenores que devem ser levados com a máxima consideração.

Com este subcapítulo não se pretende descrever exaustivamente o processo produtivo, mas sim dar uma ideia geral das principais fases do mesmo. O processo produtivo onde recai o estágio será explicado num capítulo próprio para o efeito. O processo de fabrico da Continental Mabor está assim dividido em cinco fases, asseguradas por cinco departamentos.

#### 3.4.1 Departamento I - Misturação

Diz respeito ao início do processo produtivo, onde são misturados todos os compostos (borracha natural e sintética, pigmentos, óleo mineral, sílica, negro de fumo, entre outros) para que, após a passagem pelas misturadoras, onde os diferentes componentes são fundidos, resulte a borracha que passa para a fase seguinte, designada por mesas de borracha (Figura 30).



*Figura 30 – Dep. I – Misturação (Fonte: Continental, 2016).*

### 3.4.2 Departamento II – Preparação – Quente/Frio

A fase da preparação divide-se em dois departamentos: o departamento II – Quente, onde são feitos os talões, as cunhas, os pisos, e as paredes, e o Departamento II – Frio, onde são realizadas as cintas têxteis, metálicas, tela têxtil, a camada estanque e os reforços do pneu. As extrusoras, as calandras e as máquinas de corte são responsáveis pela preparação destes materiais, que seguem depois em diferentes tipos de carros de transporte para a área de construção, como pode ser visualizado na Figura 31.



*Figura 31 - Dep. II – Preparação (Fonte: Continental, 2016).*

Visto que este departamento foi onde incidiu o estágio, nomeadamente na secção do corte metálico, seguidamente apresenta-se um diagrama sucinto (Figura 32) a explicar como é que funciona o corte metálico, o que é produzido e o que se tem de ter em conta na produção da cinta metálica de forma a enquadrar o leitor no processo para que compreenda determinados conceitos explicados num capítulo posterior.

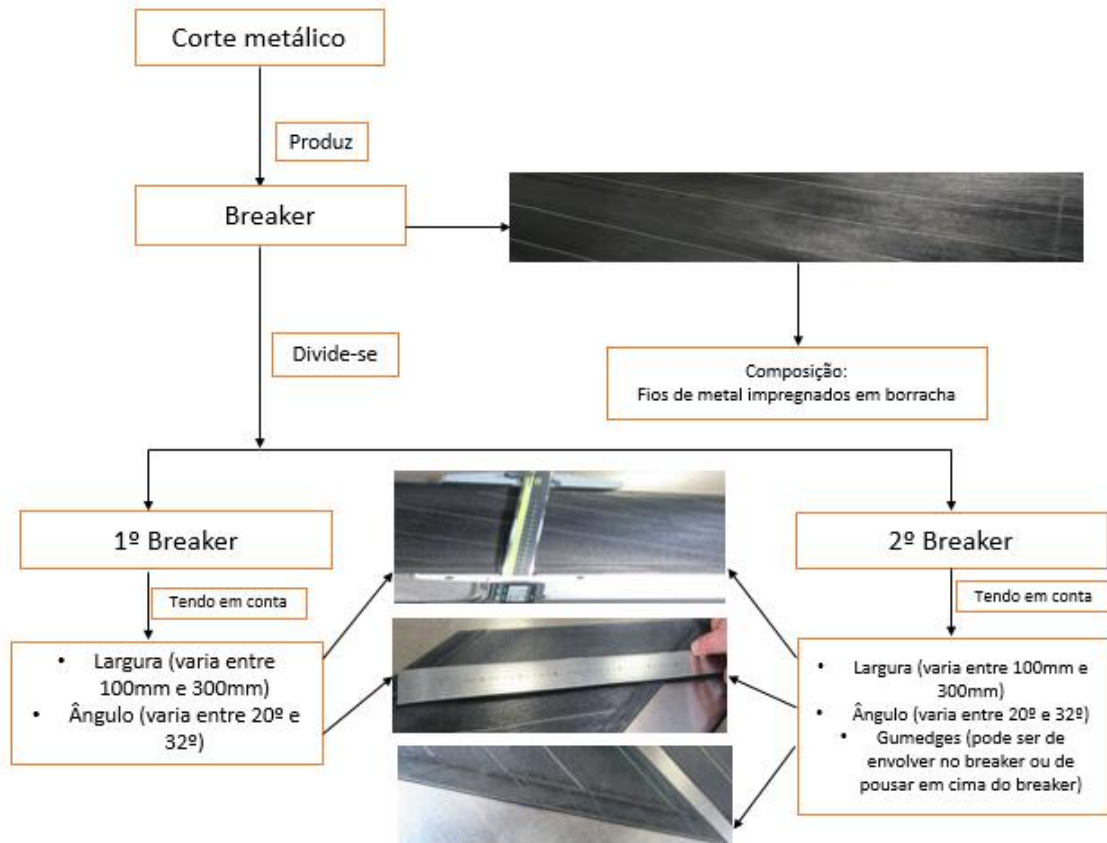


Figura 32 - Diagrama corte metálico.

### 3.4.3 Departamento III – Construção

Todos os materiais fabricados nas etapas anteriores são montados num dos 46 módulos de construção, ficando pronto o “pneu em cru” ou “pneu em verde”. Uma parte do módulo é utilizada para a construção da carcaça do pneu fabricada na máquina (KM), e a outra parte junta à carcaça os *breaker's* ou cintas metálicas, as cintas têxteis e o piso fabricados na máquina (PU) (Figura 33).



*Figura 33 - Dep. III – Construção (Fonte: Continental, 2016).*

#### 3.4.4 Departamento IV – Vulcanização

Os “pneus em verde” deixam os módulos de construção através de estruturas elevatórias com passareiras aéreas, denominadas por GTC – *Green Tire Conveyor*, e os mesmos são levados às cabines de pintura para serem lubrificados interiormente. Estas cabines de pintura aplicam um lubrificante no interior do pneu que servirá para alongar a vida de um dos componentes das prensas de vulcanização, os diafragmas. Os lotes de pneus pintados são depois levados em carros para as prensas, onde o pneu é submetido a um ciclo de vulcanização a elevadas temperaturas, e onde os moldes dão o aspeto final ao pneu (Figura 34).



*Figura 34 – Dep. IV – Vulcanização (Fonte: Continental, 2016).*

### 3.4.5 Departamento V - Inspeção final

Após a vulcanização, os pneus seguem através de transportadores automáticos para a inspeção final, onde são efetuadas as verificações visuais e ensaios necessários para garantir todos os requisitos de Qualidade do pneu. Depois desta fase, os pneus seguem para o armazém de produto acabado em paletes metálicas, através de um transportador (Figura 35).



*Figura 35 - Dep. V - Inspeção Final (Fonte: Continental, 2016).*

Para uma melhor compreensão do que foi explicado anteriormente, seguidamente pode ser visualizado o fluxograma do processo produtivo do pneu (Figura 36).

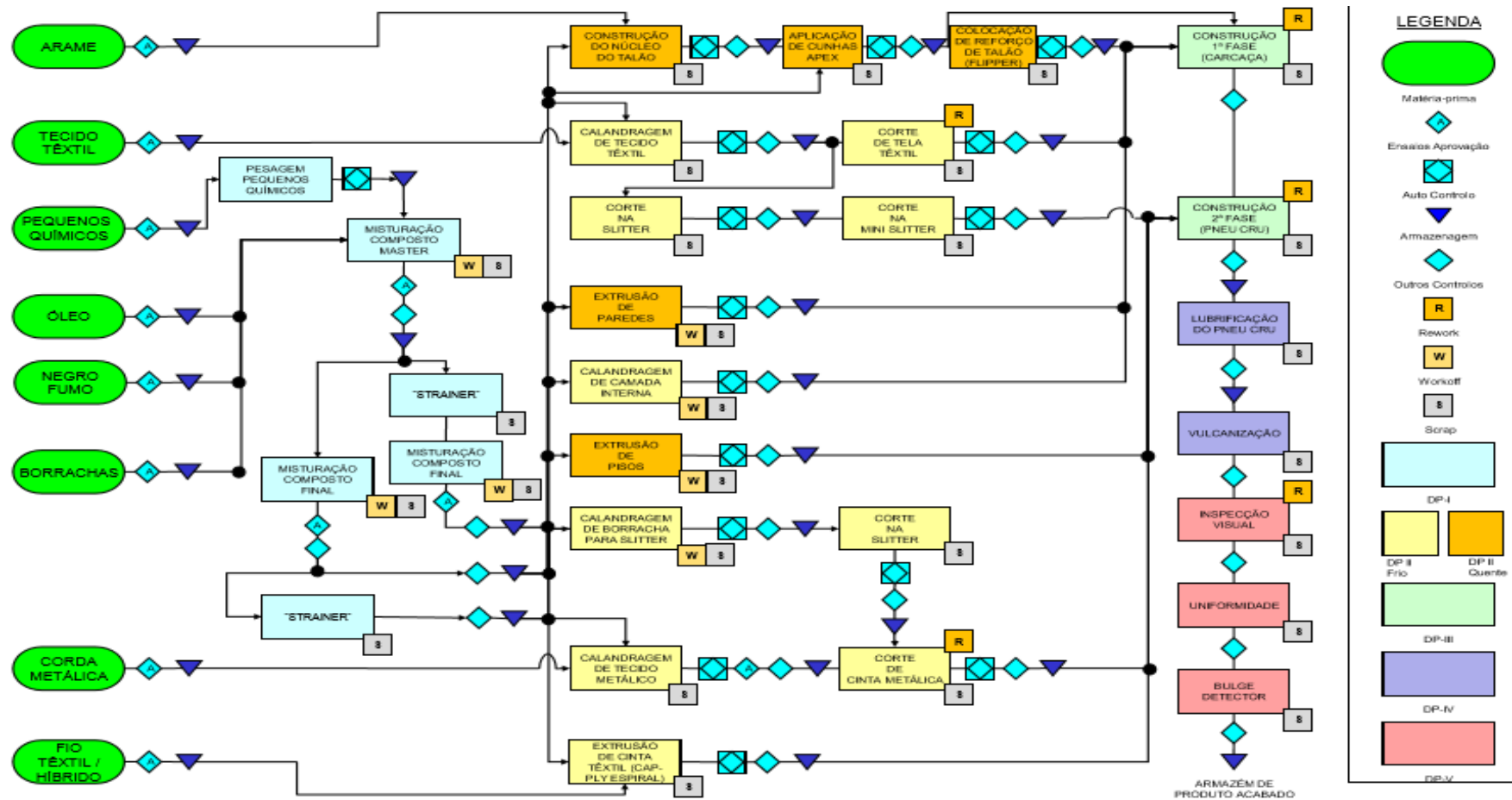


Figura 36 - Fluxograma do processo produtivo (Fonte: Continental, 2016).



# 4. INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

4.1 Metodologia detalhada

4.2 Mapeamento do processo de corte metálico

4.3 Descrição do processo produtivo – Corte da cinta metálica

4.4 Análise do método de trabalho – Situação inicial do estágio

4.5 Implementação do método de trabalho

4.6 Análise Método de trabalho – Situação final do estágio

4.7 Sugestões de melhoria

## 4 INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

### 4.1 Metodologia

A componente prática da presente dissertação seguiu uma disposição lógica encadeada e racional, fruto de um planeamento efetuado no início do estágio, com a realização de um cronograma onde estão explicitas todas as fases do mesmo, de modo a seguir uma coerência linear no decorrer do processo. A investigação empírica surge assim dividida em duas grandes partes, explicadas de seguida.

A primeira parte direciona-se essencialmente ao principal objetivo deste estágio, que passa por analisar e implementar o método de trabalho pré-definido no chão de fábrica. Inicialmente foram realizadas *checklist's*, folhas de registo de tempos de *setup*; apontamentos da quantidade de material que se desperdiçava numa mudança de artigo ou na sua medida e ângulo; análise e melhoria do método de trabalho; análise de *softwares* importantes para verificar registos feitos pelos operadores, nomeadamente “*CBDAS*”, que mostra quantos *setup's* foram realizados por turno, e os metros que o operador produziu durante o turno, o “*ScrapAttack*”, onde se pode visualizar o número de quilogramas de *scrap*, ou seja, desperdício que o operador produziu no decorrer do seu turno, as imperfeições que geram mais *scrap* e a máquina que gera mais desperdício durante as oito horas laborais.

Tudo isto foi analisado com detalhe, para ter uma noção real da situação atual no posto de trabalho. Desta forma, tornou-se mais fácil apresentar melhorias e passar à implementação do método de trabalho.

Numa segunda parte, é apresentado um estudo de caso realizado na recuperadora de cinta metálica, no seguimento de um problema identificado no decorrer do estágio, já que a empresa não estava a conseguir dar resposta à recuperação de cortes, visto que estes eram devolvidos, considerando-se necessário implementar ferramentas *Lean* como 5'S e outras melhorias apresentadas, para melhorar significativamente o posto de trabalho. Na realização deste capítulo, houve uma preocupação acrescida no sentido de recorrer a técnicas e ferramentas lecionadas em unidades curriculares ao longo destes dois anos de mestrado.

## 4.2 Mapeamento do processo de corte metálico

Para uma melhor compreensão do processo de corte metálico, encontra-se mapeado o mesmo, para que de uma forma acessível se interiorize os *inputs*, os *outputs*, os *stakeholders* e as matérias-primas, entre outros. Este mapa foi adaptado de outro que continha um processo idêntico ao do corte metálico da Continental Mabor (Figura 37).

<b>Mapeamento do processo: Preparação a Frio</b>			
<p>Com o quê:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software local e central disponível.</li> <li>- Áreas de armazenamento e de atmosfera controlada (<i>Creel</i>).</li> <li>- Equipamento de calandragem, corte, entre outros.</li> </ul>	<p>Cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestão da Qualidade e Recursos Humanos, Segurança, Saúde e Ambiente.</li> <li>- Misturação.</li> <li>- Tecnologias de informação.</li> <li>- Manutenção E Infraestruturas.</li> <li>- Compras.</li> <li>- Planeamento da produção.</li> <li>- Industrialização do produto.</li> </ul>	<p>Fornecedor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construção.</li> </ul>	<p>Com quem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chefia Departamento de Preparação a Frio.</li> <li>- Supervisores.</li> <li>- Operadores Qualificados.</li> <li>- Suporte técnico.</li> </ul>
<p><i>Input's:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compostos.</li> <li>- Tecido Têxtil.</li> <li>- Corda Metálica e Têxtil.</li> <li>- Planos de produção e manutenção.</li> <li>- FMEA.</li> <li>- Especificações.</li> </ul>	<p>Objetivo:</p> <p><b>Garantir o cumprimento do plano de produção, abastecendo materiais aos processos de preparação a frio e construção com eficiência e Qualidade definidas.</b></p> <hr/> <p>Capítulo da norma ISO 9001: 7.2, 7.5, 8.2, 8.3</p>		<p><i>Output's</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinta metálica e têxtil.</li> <li>- Tela.</li> <li>- Reforços Têxteis.</li> <li>- Camada Interna.</li> </ul>
<p>Como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos centrais e locais.</li> <li>- Gestão de <i>stocks</i>.</li> <li>- Gestão de receitas.</li> </ul>	<p>Responsável</p> <p>Chefe de departamento de preparação a frio</p>		<p>Indicadores:</p> <p>Funcionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo perdido na construção por falta de <i>breaker</i>.</li> </ul> <p>Eficiência:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OEE: Corte Metálico.</li> <li>- <i>Scrap</i> II.</li> </ul>

*Figura 37 - Mapeamento do processo: Preparação a frio.*

### 4.3 Descrição do processo produtivo – Corte da cinta metálica

Antes de descrever o processo produtivo, convém explicar certos pormenores técnicos, para que desta forma seja mais acessível a compreensão do mesmo.

#### 4.3.1 Descrição do equipamento

Os rolos de tecido metálico são produzidos na calandra, onde se impregna a borracha que se obtém na fase de mistura com o metal. A tela metálica é composta por 45% de borracha e 55% de metal, tratando-se especificamente de aço com revestimento de cobre, denominado por *creel*. Durante a sua produção, a tela metálica é colocada em rolos, sendo estes posteriormente levados para as máquinas de corte de cinta metálica, a fim de proceder-se ao seu corte segundo um ângulo e largura necessários para cada tipo de pneu.

- *Let off* - Local onde se coloca o tecido metálico calandrado para ser cortado.
- Mesa de união – Local onde se efetua a união do final e do início dos rolos de tela a cortar. Este sistema difere de máquina para máquina, visto que o posto de trabalho é composto por cinco máquinas, designadas por *Fischer's*. É de salientar que das cinco máquinas existentes, a F05 é a mais recente, sendo a que tem uma tecnologia diferente e mais avançada do que as restantes. As outras quatro apresentam tecnologias semelhantes, apenas com determinadas variantes, sendo a F04 a máquina mais antiga e limitada.
- Unidade de corte – Consiste numa lâmina (tipo guilhotina), que tem como função cortar a tela metálica calandrada com largura e ângulo previamente especificados, originando o denominado *breaker*.
- Passadeira de transporte – transporta a cinta cortada para a zona de união.
- Zona de união – Local onde se efetua a união da cinta cortada. A emenda deve ser feita de topo a topo, respeitando as tolerâncias impostas para a mesma.

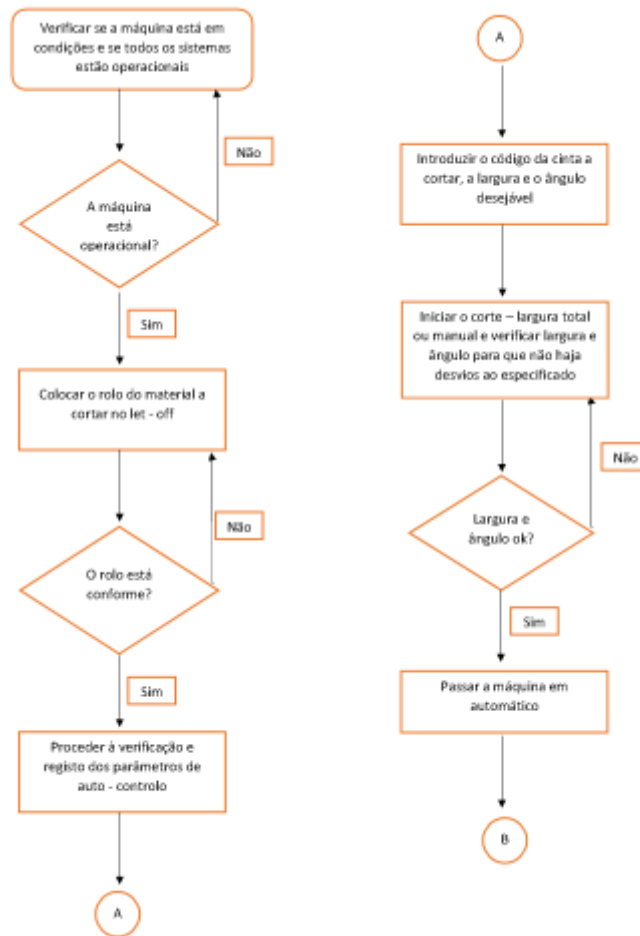
- Fossos do *looping* – Têm como função acumular a cinta cortada, para evitar a paragem da máquina aquando do corte no *slitter* e mudança de *cassete*.
- *Slitter* – Tem como objetivo cortar a cinta em duas partes desiguais, denominadas 1º e 2º *breaker*, através de duas lâminas ajustáveis.
- *Gumedges* – Sistema de corte e colocação das tiras de reforço dos extremos do 1º *breaker*. Corta-as em duas partes iguais e estas podem ser “de envolver”, ou seja, envolve no *breaker* ou “tira simples”, que pousa nas extremidades do *breaker*.
- Sistema de enrolamento – *wind up* – Consiste em duas estações de enrolamento, onde o *breaker* cortado é acondicionado num *liner* próprio e enrolado numa *cassete*, como se pode ver na Figura 38.



Figura 38 - Sistema de enrolamento - Wind up (Fonte: Continental, 2016).

### 4.3.2 Fluxograma do processo produtivo

O fluxograma é uma ferramenta da Qualidade, muito utilizada para a avaliação de processos e a mesma pode ser usada para a melhoria dos mesmos. Por isso, e para uma melhor compreensão do processo produtivo do corte da cinta metálica, seguidamente é apresentado o fluxograma com todas as etapas referentes ao mesmo (Figura 39).



(Continua)

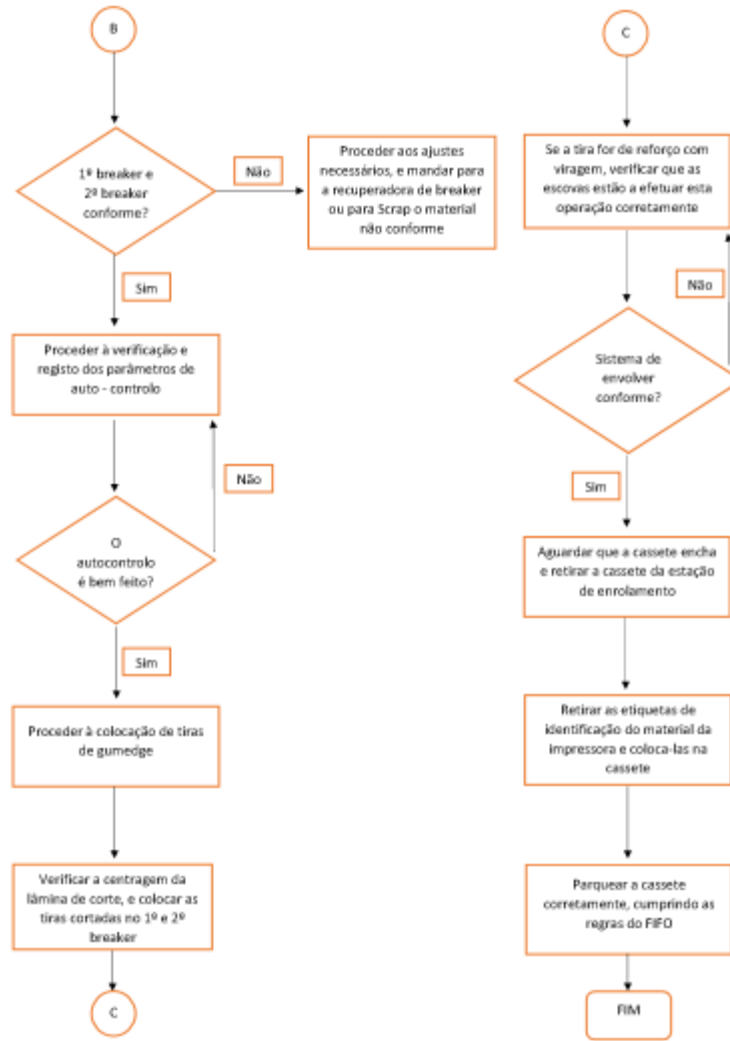


Figura 39 - Fluxograma do processo produtivo do corte metálico.

### 4.3.3 Análise SWOT – Máquinas do corte metálico

No início do estágio, considerou-se importante conhecer as máquinas do corte de cinta metálica e ver quais eram os seus pontos fortes, oportunidades, ameaças e fraquezas, criando assim uma análise SWOT (Figura 40), de forma a ser mais perceptível onde atuar, e como implementar melhorias no momento e formular sugestões futuras (disponíveis num capítulo à posteriori).



Figura 40 – Análise SWOT das máquinas de corte metálico.

#### 4.3.4 Diagrama de Causa – Efeito

O diagrama de causa-efeito, ou espinha de peixe, é uma técnica bastante utilizada pelas organizações com o objetivo de indicar a relação entre um problema – efeito - e as possíveis causas, que podem estar a contribuir de certa forma para esse problema - causas. É uma das ferramentas mais eficazes e mais utilizadas nas ações de melhoria e controlo de Qualidade, dado que permitem de uma forma simples agrupar e visualizar as várias causas que estão na origem de um problema que se pretende eliminar.

Como um dos problemas que foi estudado no decorrer do estágio foi a produção de desperdícios e, conseqüentemente, a sua diminuição/eliminação, considerou-se relevante realizar um diagrama de causa-efeito, onde foi identificado como problema a produção de desperdício e as causas que contribuíam para o mesmo, para que futuramente fosse possível diminuir essa mesma produção.

As cinco causas, também conhecidas por 5M's, designam-se por:

- **Método/Mão de obra:** as causas que envolvem o que está a ser executado no trabalho e todo o trabalho feito pelo operador;
- **Máquina:** tudo o que está relacionado com a máquina que se encontra em operação;
- **Medida:** causa que inclui todos os instrumentos de medida (calibrações, medições, etc.);
- **Meio Ambiente:** todas as causas direcionadas para o meio ambiente em si (poluição, temperatura...);
- **Material:** todo o material que é usado na execução do trabalho.

Posto isto, na Figura 41 encontra-se o diagrama de espinha de peixe realizado para uma melhor identificação do referido problema.



Figura 41 – Diagrama Causa-Efeito.

Consequentemente, são inúmeras as causas que levam à ocorrência de desperdícios, mas esta dissertação irá focar-se somente nos problemas de máquina e mão de obra, focando-se essencialmente no método de trabalho pretendido e nas melhorias que o mesmo poderá trazer na redução de desperdícios.

#### 4.3.5 Análise da alternância de produtos fabricados

De forma a compreender a alternância dos produtos fabricados nas cinco máquinas de corte da cinta metálica, considerou-se importante visualizar qual o nível de ocupação de cada material na respetiva máquina para que, desta forma, pudesse haver uma noção mais real da capacidade das mesmas, e assim, no decorrer do processo, será possível ter um conhecimento mais profundo da média de *setup's* que cada máquina realiza por dia. Os dados dos gráficos apresentados surgem num horizonte temporal de um mês (1 de abril a 30 de abril de 2016). No que concerne à alocação de tecidos por máquina, estes encontram-se representados na Figura 42.

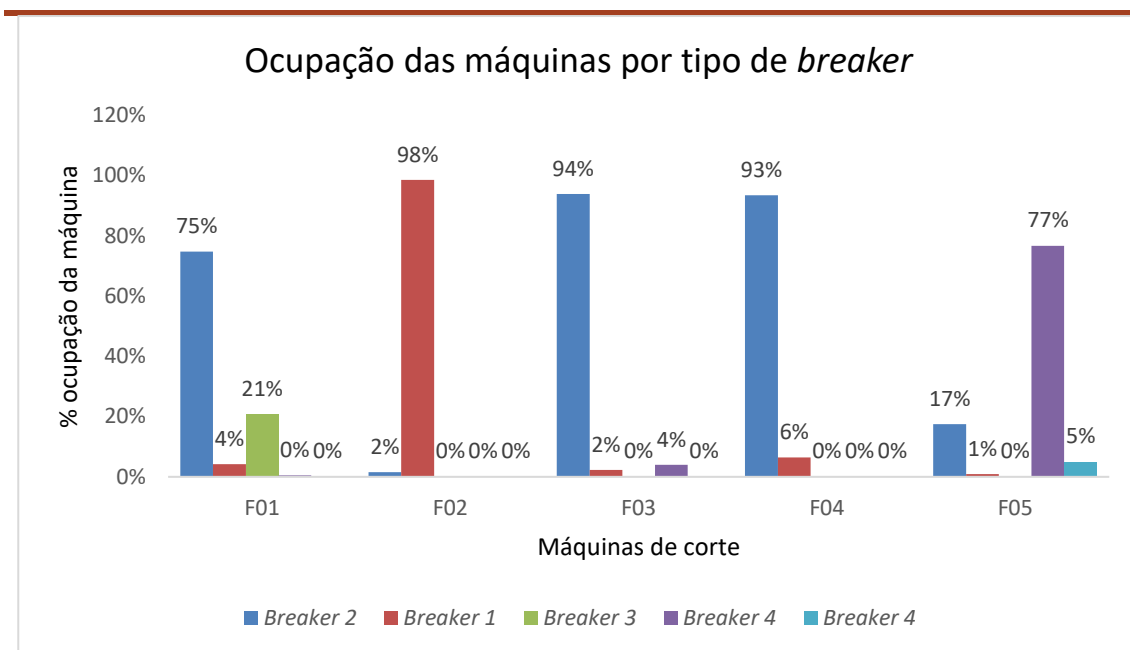


Figura 42 - Ocupação das máquinas por tipo de breaker.

Existem quatro materiais de cinta metálica que, por questões de confidencialidade, foram designados por 1, 2, 3 e 4, sendo a sua composição igual, bem como a matéria-prima usada. No entanto, o que os difere é a quantidade de fios de metal impregnados na borracha, assim como as dobras que sofrem. Consequentemente, quantos mais fios envolver, mais borracha irá ter. Estes materiais têm pesos diferentes, sendo o *breaker 4* o mais pesado e o *breaker 3* o mais leve.

No que diz respeito ao material cortado em cada máquina, é pertinente saber que em termos produtivos o material mais cortado é o *breaker 2*, ocupando a F01 em 75% do tempo disponível, a F03 com 94% e a F04 com 93%, respetivamente.

Relativamente ao *breaker 1*, este é cortado na F02, atingindo uma ocupação da máquina de 98%. Dos restantes materiais, o *breaker 3* é exclusivamente cortado na F01, ocupando 21% da máquina e o *breaker 4* é cortado na F05, que no espaço temporal considerado, cortou essencialmente os materiais mais pesados e com as medidas mais largas. Posto isto, considerou-se relevante saber a média de *setup's* que cada máquina faz por dia, dando essa análise lugar à Figura 43.

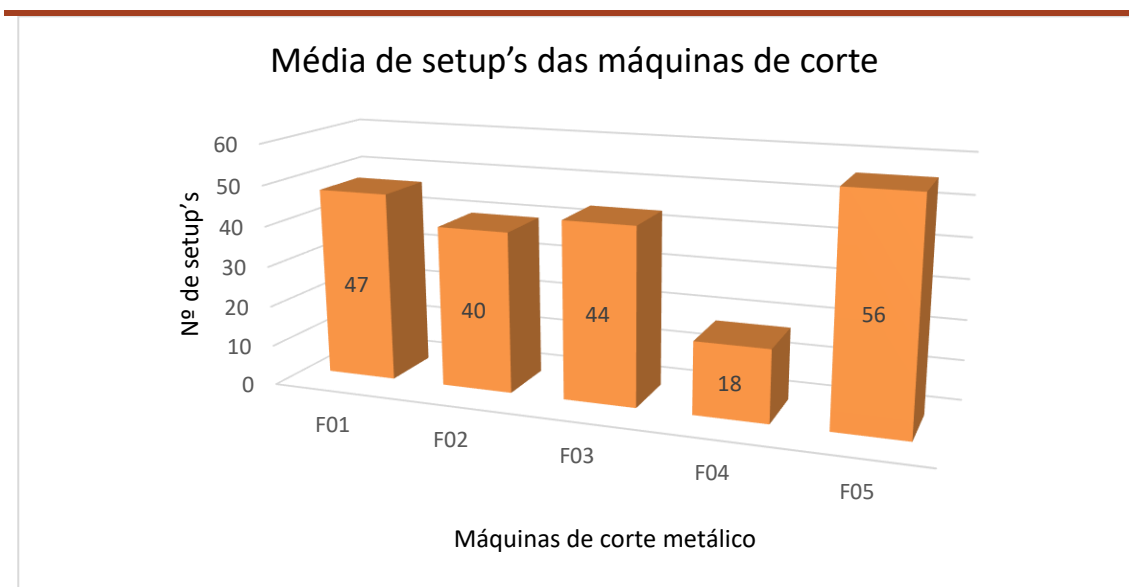


Figura 43 - Média de Setup's das máquinas do corte metálico.

É de realçar o elevado número de *setup's* nas máquinas de corte metálico, o que justifica a produção considerável de desperdícios ao longo do dia. A F01, F02 e F03 encontram-se sensivelmente na mesma média, tendo um número de *setup's* de 47, 40 e 44, respetivamente. Analisando os dados obtidos na F04, estes resultam do facto da máquina ser obsoleta e só cortar um tipo de tecido, sendo só usada quando é realmente necessário, e desta forma ter um número de *setup's* muito mais baixo que as restantes. Por fim, a F05 corta dois tipos de materiais, sendo de realçar que o *breaker 4* divide-se em dois tipos. Concluindo, é notável perceber que a máquina que realiza mais *setup's*, tem uma média de 56 *setup's* por dia.

#### 4.4 Análise do Método de trabalho – Situação inicial do estágio

Após deter algum conhecimento sobre o processo do corte metálico e das máquinas que fazem parte do mesmo, passou-se à análise do método de trabalho. Porém, este método foi sofrendo algumas alterações, oriundas de diferentes sugestões de melhoria apresentadas no decorrer do estágio. O método pode ser visualizado em anexo (Anexo I). Para esta análise desenvolveu-se uma “*checklist*” que também se encontra em anexo, preenchida a título de exemplo (Anexo II), com todas as questões relacionadas com o mesmo. Seguidamente, passou-se para o terreno, fazendo uma análise a cada operador, ou seja, se este cumpria totalmente, cumpria parcialmente ou não cumpria o método de trabalho especificado. A Figura 44 mostra a *checklist* utilizada neste processo.

Operador	Turno	Horas	Fisher	Estilo - Material	Data

C – Cumpre  
NC – Não Cumpre

Questões	C	NC	Descrição
<b>1. Início do turno</b>			
1 – O operador verifica se o rolo do tecido calandrado e gum edge têm etiquetas correspondentes ao tipo de material?			
2 – Se caso as etiquetas não corresponderem ao material do mesmo, o operador avis a o supervisor para proceder à identificação do mesmo?			
3 – Retira-se as etiquetas do material e assina-se as mesmas colocando o nº de operador, data, turno e rubrica?			
4 – É verificado a validade do material e código de cores?			
5 – O material que não se encontrar dentro de validade ou se o código de cores não estiver correto, o supervisor é avisado e procede em conformidade com o procedimento PLLO-V-CP-C-00-WI-0055-14?			

Figura 44 - Exemplo *checklist* do processo do corte metálico.

Como o método de trabalho é extenso, considerou-se relevante dar foco às atividades mais críticas, ou seja, as atividades responsáveis por um longo tempo de *setup* e por gerar mais *scrap* ao longo do turno, criando desta forma uma matriz que iria ser preenchida com os resultados obtidos da *checklist*. As atividades que foram entendidas como críticas encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Atividades críticas do método de trabalho.

<b>Atividades</b>	<b>Descrição</b>
<b>Atividade A</b>	Realizar as medições de autocontrolo da largura dos <i>breakers</i> .
<b>Atividade B</b>	Medir tiras de <i>gumedges</i> e seu posicionamento.
<b>Atividade C</b>	Parqueamento das <i>cassetes</i> , cumprindo o FIFO.
<b>Atividade D</b>	Após corte da guilhotina, abrir a emenda e aproveitar todo o material possível.
<b>Atividade E</b>	Após o <i>setup</i> de largura, o material que pertencer ao rolo que terminou, ou seja, da medida anterior, mas que esteja conforme com as especificações da nova medida, deve ser colocado à frente do material do novo rolo.
<b>Atividade F</b>	Deixar o último corte da medida anterior dentro da passadeira de transporte da guilhotina. Realizar o ajuste do ângulo, fazer o corte manual o mais pequeno possível, por cima do corte da medida anterior.
<b>Atividade G</b>	Segregação de <i>scrap</i> , imputação correta (Peso, Causa, Material).

Depois de feita a avaliação a todos os operadores, surgiu uma matriz, com os seguintes resultados. ( Figura 45)

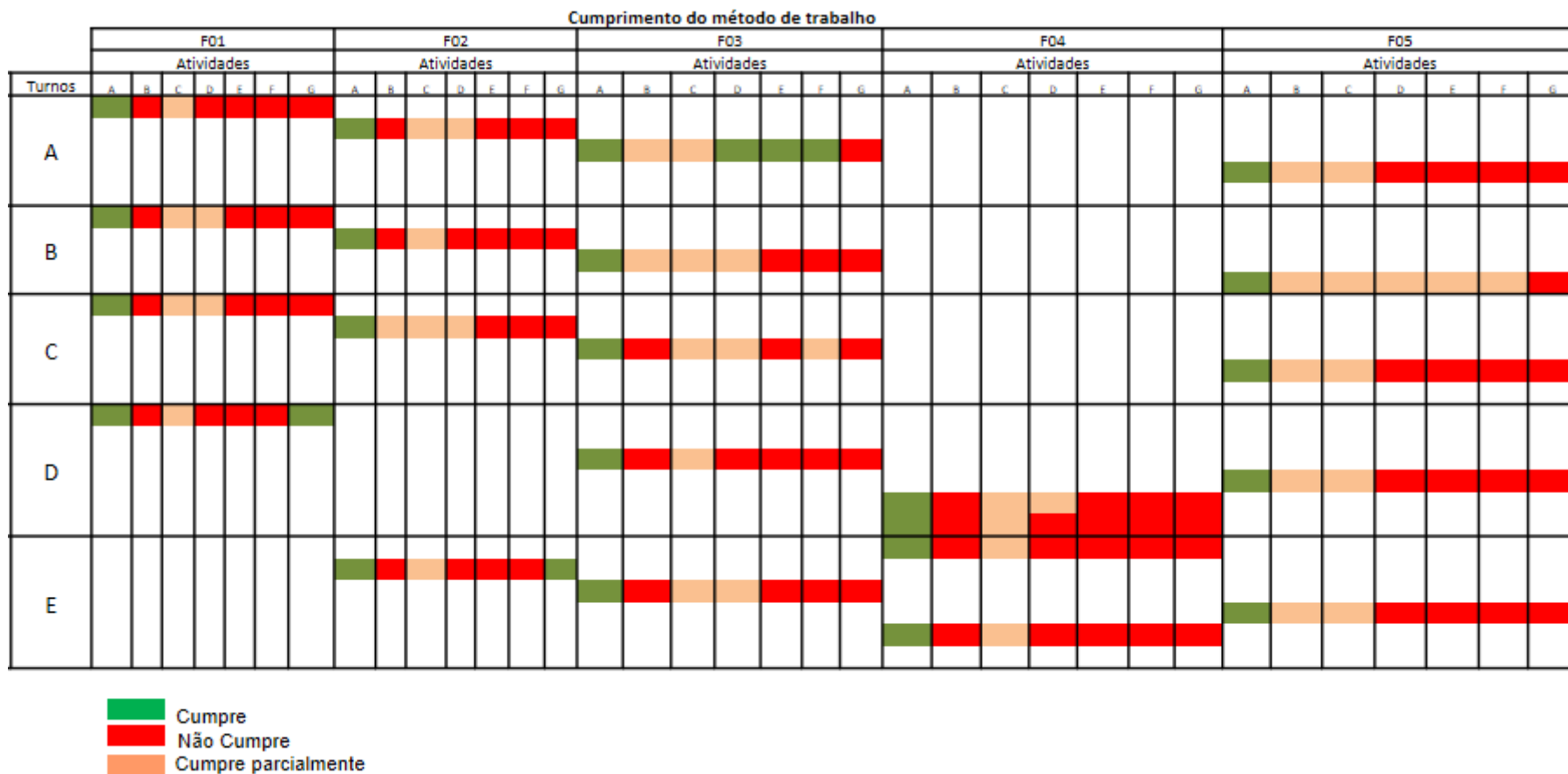


Figura 45 - Resultado início do estágio do cumprimento do método de trabalho por parte dos operadores.

Como se pode verificar, muitos operadores não cumpriam diversas atividades da forma correta como o método exige, obtendo assim muitas avaliações com a cor vermelha, tornando-se um grande desafio passar à implementação correta do mesmo, tendo em conta que a próxima etapa do estágio passaria por mudar certos hábitos e atitudes que até então não tinham sido alterados.

#### 4.5 Implementação do método de trabalho

Após várias reuniões com o chefe de departamento e a supervisão, na qual foram apresentados os resultados da matriz acima exposta, o próximo passo seria implementar de forma correta as atividades críticas e tentar otimizar o processo produtivo. Durante aproximadamente três meses, o trabalho foi praticamente feito no terreno, onde se passou à implementação das atividades do método de trabalho. Seguidamente, é explicado como é que cada atividade foi executada e implementada.

##### **Atividade A - Realizar as medições de autocontrolo da largura dos *breakers***

Esta atividade é obrigatória no cumprimento do método de trabalho, ou seja, todos os operadores têm por obrigação durante o processo de corte da cinta metálica medir a sua largura, tanto do 1º como do 2º *breaker*. O não cumprimento desta atividade pode levar a que as *cassetes* sejam completamente inutilizadas (400 metros de *breaker* tomado como desperdício).

Trata-se de uma atividade que praticamente todos os operados cumpriam, pelo que não foi difícil implementá-la no terreno. Foi simplesmente transmitido aos operadores que, durante o processo, a realizassem todas as vezes que trocassem de medida, de ângulo ou de receita, e que confirmassem algumas vezes, (cerca de 30), se não existiam desvios ou erros graves no processo. A figura seguinte, mostra como deve ser feita essa medição (Figura 46).



Figura 46 - Medir largura da cinta metálica.

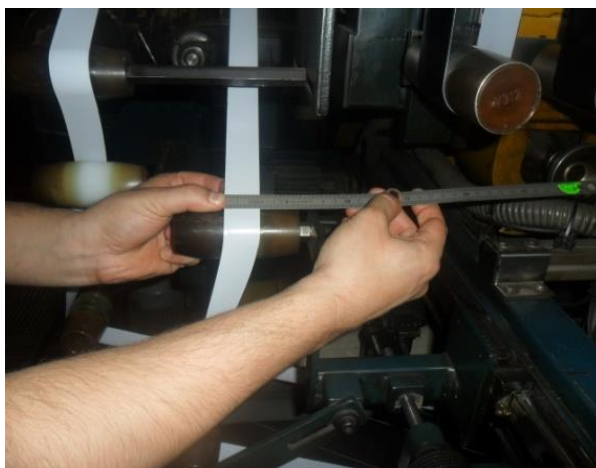
#### Atividade B - Medir tiras de *gumedges* e seu posicionamento

Existem dois tipos de *gumedges*, a borracha fina e a borracha larga, a qual é designada habitualmente por tira de envolver e que envolve o *breaker*, enquanto a borracha fina é aplicada alinhada pelas extremidades do *breaker*. Estes *gumedges* são usados praticamente no 1º *breaker*, apesar de já existirem em produção tiras no 2º *breaker* também. Estas bobines de borracha são feitas numa máquina própria para o efeito com as diversas especificações: largura, espessura da borracha, entre outros. Normalmente, quando estas bobines vêm para as máquinas de corte, encontram-se conforme o especificado, mas deve-se verificar, como consta na Figura 47.



Figura 47 - Medição das bobines de *Gumedges*.

A medição torna-se ainda mais importante na fase de a borracha ser cortada em duas tiras, para pousar ou envolver dos dois lados do *breaker*, pois elas têm que estar sempre com as mesmas medidas, como podemos observar na *Figura 48*.



*Figura 48 - Medição das tiras de Gumedges.*

Nesta atividade, o operador deve medir os *gumedges* e verificar se os mesmos estão bem posicionados. Para esta atividade ser executada de acordo com o especificado, e como a mesma é obrigatória, praticamente todos os operadores a cumpriam, tendo sido apenas alertados para a necessidade do cumprimento da mesma, reforçando a ideia de que é importante realizar todas as medições no decorrer do processo.

Se após as medições, tanto da largura do *breaker* (atividade A) como da largura dos *gumedges* (atividade B), os valores não se encontrarem dentro do especificado, o operador deve proceder aos ajustes necessários. Deverá retirar a *cassete* que se encontra com o material fora do especificado, avisar o supervisor para reter a mesma, que ficará a aguardar decisão dos departamentos técnicos.

### **Atividade C - Parqueamento das cassetes, cumprimento do FIFO**

A abreviatura FIFO refere-se a uma metodologia *First In, First Out*, em que o primeiro produto a entrar deverá ser o primeiro a sair. Esta atividade foi uma das que não ficou implementada na totalidade, visto que para os operadores cumprirem o FIFO, seria necessário alterar o sistema atual.

Quando o operador retira a *cassete*, coloca a etiqueta com o respetivo código, material e parqueia a *cassete* no parque, no respetivo lugar que o sistema lhe concede. O problema surge quando os transportadores vão levantar a *cassete* ao parque para as levar para o departamento seguinte (construção) e não as extraem do sistema, ou seja, aquele lugar vai estar teoricamente ocupado com uma *cassete* que já não está na prática lá. Quando o operador vai parquear a *cassete* seguinte, se o FIFO não foi cumprido corretamente, muitas vezes não tem lugares disponíveis para parqueá-las e coloca-as nos lugares livres, sem as parquear no sistema. Por exemplo, o sistema sugere a colocação no lugar 30 e o operador colocou no lugar 45, visto que o 30 estava teoricamente ocupado.

Foi dada como sugestão de melhoria alterar este sistema e ponderar implementar um novo, sendo este mais automático e mais robotizado; poder-se-ia introduzir o lugar onde a *cassete* deve ser parqueada também na etiqueta que sai com o código do material e conseguir um sistema de bloqueio em que a *cassete* só saia do parque depois do transportador a levantar do sistema. É previsível que esta atividade num futuro próximo seja cumprida de forma adequada na sua totalidade, porque muitas vezes acontece ficarem *cassetes* demasiado tempo parqueadas ou perdidas e que depois acabam por ir para *scrap* ou para recuperação. É importante referir que a metodologia mais correta a ser adotada não seria a FIFO, mas sim a FEFO - *First Expire, First Out*, que significa primeiro a expirar será o primeiro a sair, visto que o *breaker* tem validade e muitas vezes quando esquecido no parque, fica esbranquiçado e aí perde aderência e já não há recuperação possível, e é considerado desperdício.

A sugestão de melhoria do sistema a nível informático seria a supracitada.

#### **Atividade D – Fazer a emenda do rolo e após corte da guilhotina, abrir a emenda e aproveitar todo o material possível**

Esta atividade surge de forma a reduzir o *scrap* feito na máquina, ou seja, em vez do operador cortar toda a emenda feita de um rolo para o outro, como se pode ver na Figura 49 o operador deve abrir a emenda e aproveitar todo o material possível, desde que o mesmo se encontre dentro das especificações e tolerâncias, como mostra a Figura 50.



*Figura 49 - Emenda de um rolo com um novo rolo.*

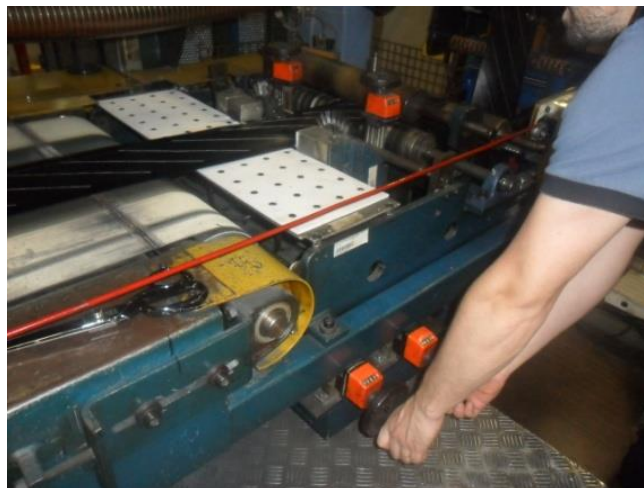


*Figura 50 - Abertura da emenda para aproveitar todo o material possível.*

Para o cumprimento desta atividade, recorreu-se a filmagens. Assim, foi filmado o processo realizado por um operador que já cumpria esta atividade a 100%. O vídeo foi mostrado a todos os outros operadores, de modo a que estes verificassem como deveriam fazer esta atividade, tornando o mesmo unânime nas cinco máquinas. Com o cumprimento desta atividade, notou-se uma melhoria significativa na redução de *scrap* nas máquinas.

**Atividade E- Após o *setup* de largura, o material que pertencer ao rolo que terminou, ou seja, da medida anterior, mas que esteja conforme com as especificações da nova medida, deve ser colocado à frente do material do novo rolo**

Esta atividade surge para que o material que é colocado à frente seja usado para os ajustes que são realizados ao longo da máquina, como por exemplo, ajustes de guias como mostra a *Figura 51*. Assim, quando a nova medida entrar, toda a máquina já está ajustada e correta para essa nova medida e o *scrap* que se fez, foi com material que já não ia ser usado. Esta atividade foi uma das que mais demorou a ser implementada, porque suscitou algumas dúvidas por parte dos operadores, exigindo assim formação adicional e uma supervisão mais aprofundada para que fosse perceptível o objetivo desta atividade.



*Figura 51 - Exemplo de ajustes necessários na máquina.*

Para ser mais fácil a compreensão de todo o contexto desta atividade, sugere-se a observação da *Figura 52*.

Com o cumprimento desta atividade, conseguiu-se novamente uma redução do *scrap* gerado nas cinco máquinas e uma melhor eficácia do processo.



### Atividade G – Segregação de *Scrap*, imputação correta (Peso, Causa, Material)

Uma das atividades mais críticas no decorrer do estágio foi a atividade G. Todo o *scrap* que se produzia no decorrer das oito horas laborais nas cinco máquinas de corte metálico era pesado e imputado incorretamente na base de dados. Desta forma, os indicadores que estavam a surgir não eram os mais corretos e de certa forma não existia uma referência correta do *setup* que estava na origem de uma maior geração de *scrap*, assim como qual a máquina que fazia mais *scrap* e qual a causa que gerava mais *scrap*, apesar de se deduzir dos valores antes gerados. Então, antes de implementar esta atividade, primeiramente foi necessário fazer um estudo destes parâmetros. Começou-se por fazer uma análise para saber qual a máquina que fazia mais *scrap*. Os resultados apresentados encontram-se expressos na Figura 53. Os dados foram retirados do *software ScrapAttack*.

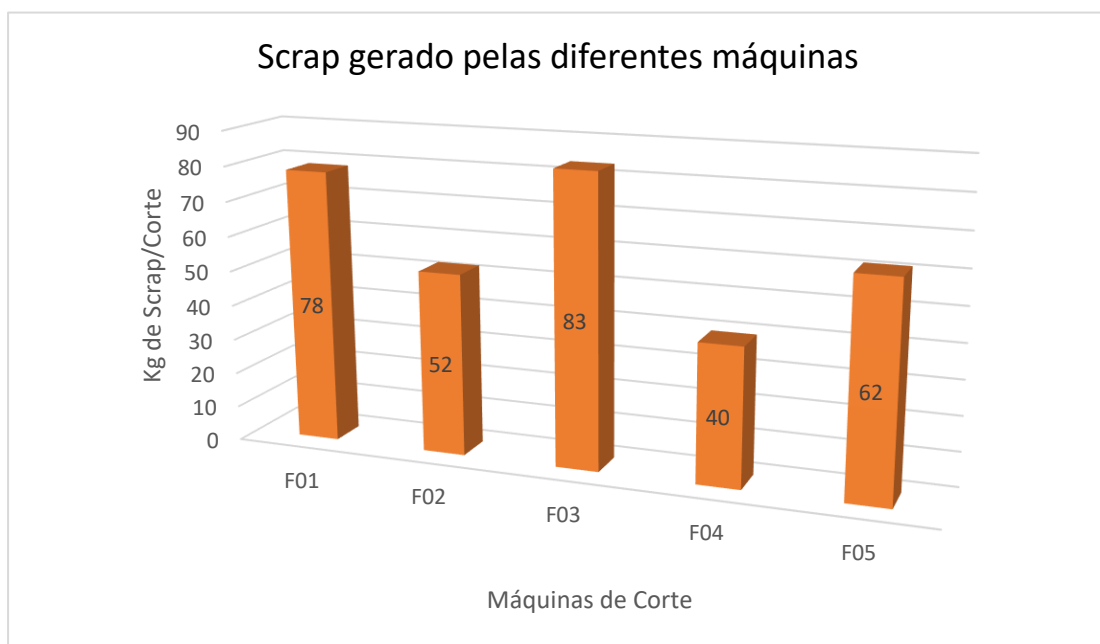


Figura 53 - Máquina responsável por produzir mais desperdícios.

Verifica-se que tendo em conta a quantidade total de *scrap* gerado, a máquina que mais contribui para esta consequência é de corte metálico F03, cuja explicação já foi descrita anteriormente.

Seguidamente, para se determinar que tipo de mudança mais contribui para o *scrap* gerado nos *setup's*, foi acompanhado cada *setup* e foi pesado todo o *scrap* gerado e separado pelo tipo de *setup*. Ficou assim definida a necessidade de acompanhar o processo durante várias semanas, de modo a que fosse possível garantir que todas as medidas fossem cortadas, bem como garantir que fosse possível registar uma maior variedade de situações possíveis de ocorrer durante o processo produtivo e que fossem causadoras de *scrap*, garantindo assim resultados representativos.

Foram entregues aos operadores folhas de registo onde estes deveriam anotar o peso de cada *setup* que realizassem. Tudo aquilo que não o fosse, mas que gerasse *scrap*, deveria ser alocado a “outros”, como se pode verificar na Figura 54.

### Segregação do scrap – Corte metálico

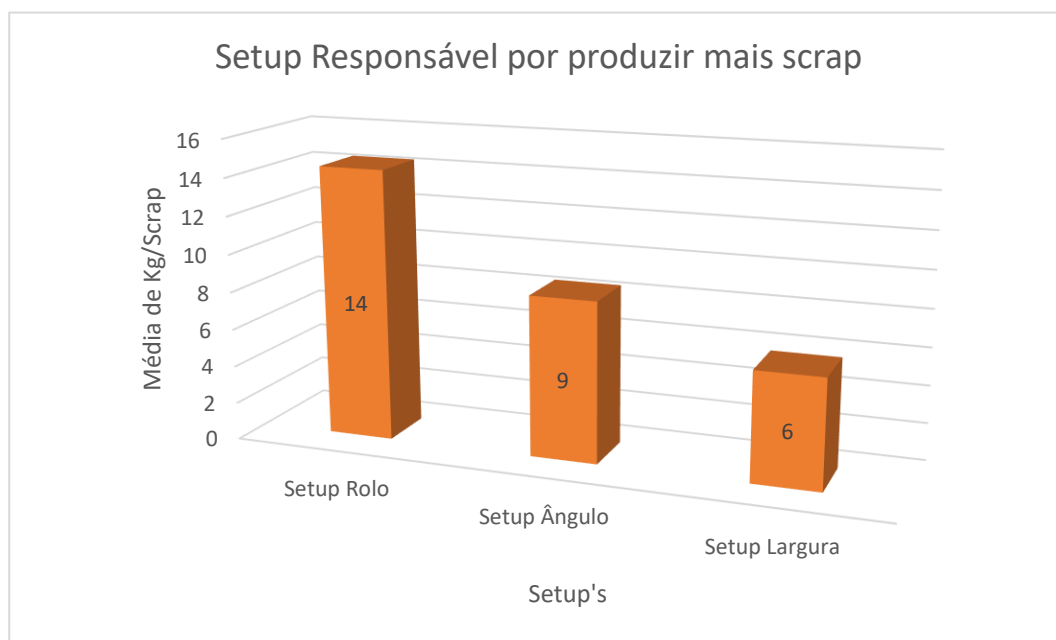
Nome: XXX		Número: XXX		Fisher: 2		Turno: B	
Data	Estilo - Material	Total - Setup Rolo	Total - Setup Ângulo	Total - Setup Largura	Outros (extremos; falha de borracha; cordas visíveis etc)		
25/01/2016		10 KG	5 KG	3 KG	7 KG		
26/01/2016		15KG	6KG	5KG	-		
27/01/2016		17KG	5KG	10KG	20KG		

Figura 54 - Folhas de registo para segregação de Scrap.

Posto isto, quando os operadores realizavam uma mudança de rolo, ângulo ou largura, deveriam registar o *scrap* gerado segundo o motivo e, de seguida, pesá-lo numa balança. Nesta folha, cada operador deveria também registar a data, a equipa correspondente e o material que estavam a cortar.

O acompanhamento passou pela visualização da metodologia usada por cada operador, registando todas as possíveis causas de produção de *scrap*, tendo em conta também o que se verificava em cada máquina durante o primeiro turno. Uma vez que estes são rotativos, mesmo só tendo acompanhado o primeiro turno, todas as equipas foram acompanhadas de igual forma. Durante o turno era verificado se o operador preenchia de forma correta a folha de registos e anotadas as diversas situações que ocorriam

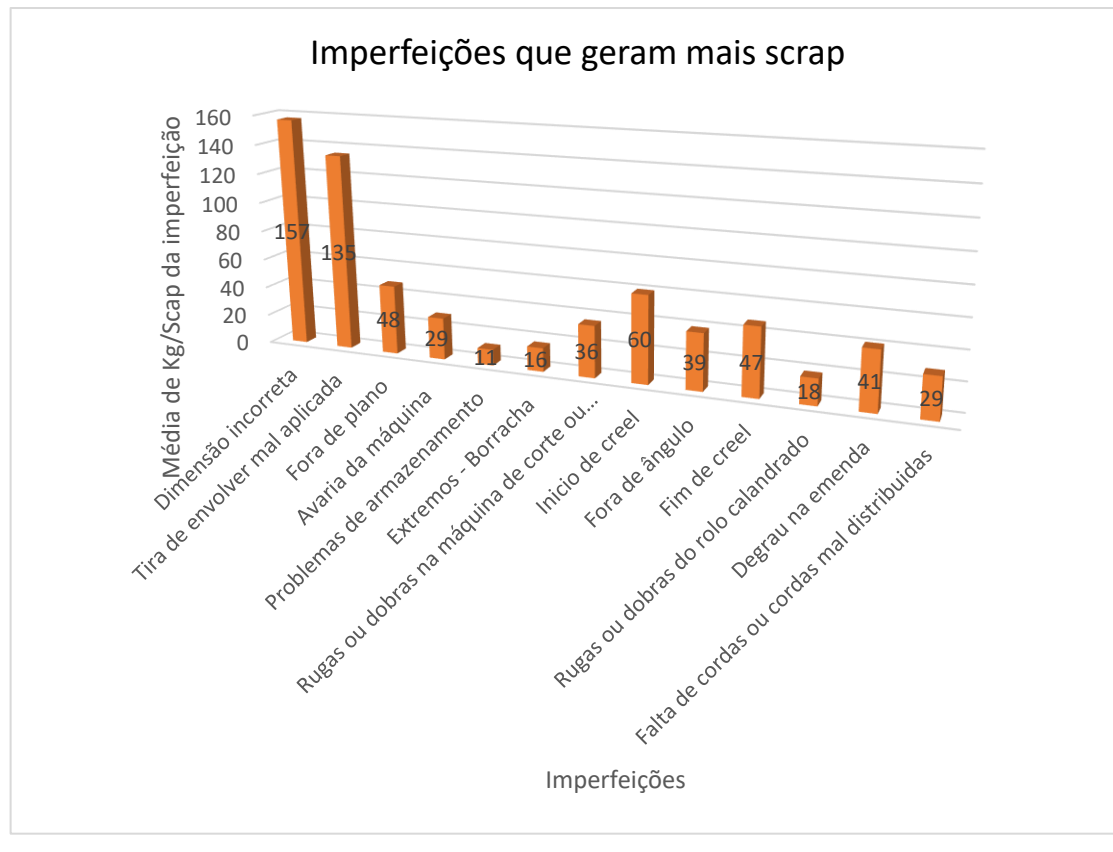
durante o turno que poderiam ser causa de geração de *scrap* ou possível melhoria. Os resultados referentes às causas de geração de *scrap* no *setup* apresentam-se na Figura 55.



*Figura 55 - Setup responsável por produzir mais scrap.*

Mediante o gráfico apresentado, confirma-se que o *setup* que mais contribui para a produção deste *scrap* é o *setup* de rolo. Foi dada como sugestão de melhoria aumentar a extensão dos rolos calandrados, pois assim reduzia-se consideravelmente o número de *setup's* referentes à emenda de rolo. Esta sugestão ficou de ser estudada num futuro próximo. Todavia, uma redução em qualquer uma das três formas de *setup* seria benéfica para a organização, uma vez ser esta a causa que mais impacto tem na quantidade de *scrap* apresentado.

Por outro lado, também foi necessário fazer um estudo do *scrap* que era acoplado a “outros” e que derivam de causas distintas dos *setup's*. Na Figura 56, podem ser visualizadas algumas destas imperfeições, que geram mais *scrap* neste posto de trabalho.



**Figura 56 - Imperfeições que geram mais scrap.**

Como se pode verificar, as três causas que geram mais *scrap* são nomeadamente: Dimensão incorreta; Tira de envolver mal aplicada e Início de creel, sendo estas alvo de prioridade na implementação de melhorias.

Como existem cinco equipas, são várias as pessoas que trabalham em cada máquina, verificando-se que estas realizam ajustes distintos no seu método de trabalho, levando a diferentes formas de realizar os *setup's*. Comparativamente às equipas, três destas são equipas da semana e as restantes de fim-de-semana. As da semana são as A, B e C, sendo que as equipas D e E são de fim-de-semana. Os resultados de *scrap* de cada equipa estão apresentados na Figura 57.

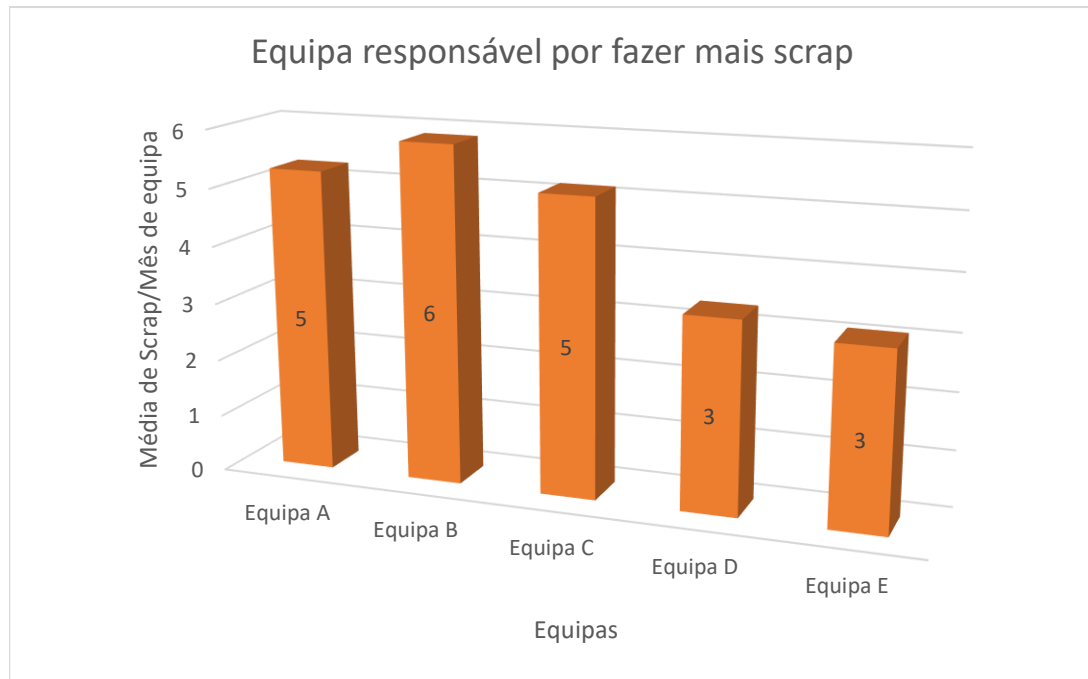


Figura 57 - Equipa responsável por gerar mais scrap.

O *scrap* gerado nas equipas de fim-de-semana é inferior ao das equipas da semana, sendo este facto justificado devido ao número de horas efetivo de cada turno. Para uma correta comparação seria necessário normalizar os resultados, contudo, tal não foi possível uma vez que os operadores de fim de semana realizaram a pesagem do *scrap* gerado por *setup* e “outros” sem vigilância. Desta forma, só foi possível comparar as equipas A, B e C e, em separado, as D e E. Constatou-se que a equipa com o menor indicador de *scrap* entre as equipas da semana foi a equipa A, enquanto as equipas de fim-de-semana não apresentam diferenças significativas. Cada uma define de forma diferente a ordem pela qual corta as medidas da cinta metálica, embora todas as equipas respeitem as necessidades de tela de construção e, por isso é que se tornou tão importante implementar o método de trabalho, com o objetivo de conseguir a uniformidade deste entre as equipas.

Para além deste fator humano, existem ainda diversas causas que podem influenciar o *scrap*, como por exemplo anomalias decorrentes da própria máquina, como por exemplo, os sistemas de centragem podem estar desajustados, pois estes servem para

que o material chegue centrado às lâminas de corte e, quando isto não acontece, podem-se verificar variações nas especificações de largura e ângulo.

Depois de os operadores preencherem corretamente a folha de segregação de *scrap*, um dos problemas que era mais evidente foi a correta imputação dos dados na base de dados “*ScrapAttack*”, pois a mesma era realizada de forma incorreta. Por isso, em primeiro lugar dividiu-se essa mesma base de dados em dois parâmetros distintos: o que é *setup* e o que não é *setup* e é denominado por “causa”. No final do turno, e mediante os dados que constariam na folha preenchida, os operadores imputavam os *setup*'s devidamente divididos no sítio apropriado para o efeito, como é observável na Figura 58.

Figura 58 - Exemplo de imputação de *setup*'s na base de dados.

Após imputada toda a quantidade de *scrap* devido a *setup*'s, todo o *scrap* não devido a *setup* entraria em ‘causas’, que podem ser: rolo com defeito, rolo mal calandrado,

cordas visíveis no *breaker*, falta de cordas, início de *creel*, fim de *creel*, entre outros (Figura 59).

Registos até 20min de tolerância após o turno.

Departamento: C DP1 DP2-F DP2-Q DP3 DP4  
 Tipo de Scrap: 1 2 3 4  
 Equipa: A B C D E  
 Turno: 1 2 3 5 6 7 8 9  
 Data: 2016-03-22

Operador: 5019  
 Máquina: 41  
 Caixa: Sem caixa

Subproduto: 2  
 Imperfeição: 8

1 - MPS04  
 2 - MPS06  
 3 - MHF014  
 18 - MHF015  
 63 - MPO01

4 - Extremos  
 6 - Falta de cordas ou cordas mal distribuídas  
 7 - Setup (mudança de rolo ou dimensão)  
 8 - Rugas ou dobras do rolo calandrado  
 9 - Dimensão incorrecta

Equipa de calandragem: A B C D E  
 Calandra: Ca4  
 Wind-up: Wind-up 1

Quantidade: 20 kg

Submeter

Observação:  
 Indicar se a ruga é no principio, meio ou final do rolo e nº rolo! Qual a estação de enrolamento?  
 Ruga no meio do rolo n° 1948 - MPS04 : Fisher 3

Figura 59 - Exemplo de imputação de causas na base de dados.

Para que não existissem dúvidas por parte dos operadores onde deveriam imputar de forma correta na base de dados o *scrap* gerado, elaboramos um catálogo de imperfeições que foi colocado em cada máquina para consulta, caso houvesse necessidade por parte do operador. Pode-se ver um exemplo desse catálogo (Figura 60) e o restante encontra-se em anexo (Anexo III). De referir ainda que a base de dados “*ScrapAttack*” se encontrava desatualizada.

Com a finalidade de melhorar o método de trabalho e principalmente esta atividade, conseguiu-se atualizar a base de dados, ou seja, colocar todos os operadores que até à data não estavam afetos à base de dados e não conseguiam: imputar corretamente o *scrap*; materiais que ainda não constavam na base de dados; causas que surgiram que até então não tinham aparecido e eliminação de outras que já não faziam sentido, entre outros.

Causa	Descrição	Auxílio Visual
Degrau na emenda	Imputar todo o material ✓ quando surgir degraú na emenda derivado do breaker 0 ✓ problema de carretilhas	

Figura 60- Manual de imperfeições de breaker.

Foi bastante importante também melhorar fisicamente o posto de trabalho, visto que o mesmo não se encontrava adaptado para o cumprimento total desta atividade. Para que os operadores conseguissem pesar corretamente o *scrap* foi necessário colocar em cada posto de trabalho uma balança e dar as condições necessárias a cada operador para ele cumprir os requisitos desta atividade.

Pode-se verificar na Figura 61 que foi possível alterar significativamente o posto de trabalho, melhorando não só esta atividade, como também proporcionar um melhor aspeto visual à área descrita.

Após tudo isto estar implementado e a funcionar corretamente, notou-se uma melhoria significativa dos valores das imputações. Estando estes indicadores corretos, a empresa deverá continuar a atuar na vigilância dos mesmos e respetivas causas num futuro próximo, promovendo assim a melhoria contínua do processo.



Figura 61 - Posto de trabalho antes/depois.

#### 4.6 Análise do Método de trabalho – Situação final do estágio

Após a implementação de todas as atividades acima descritas, foi feita uma nova avaliação a todos os operadores com a mesma *checklist* ( Figura 44) e foi possível observar uma melhoria bastante significativa no cumprimento do método de trabalho, como mostra a Figura 62.

A título conclusivo conseguiu-se uma otimização bastante significativa do processo produtivo, uma uniformidade maior das equipas e uma redução considerável do *scrap*, indo sempre de encontro à melhoria contínua dos processos e, como tal, no próximo capítulo, serão apresentadas todas as sugestões de melhoria consideradas importantes.

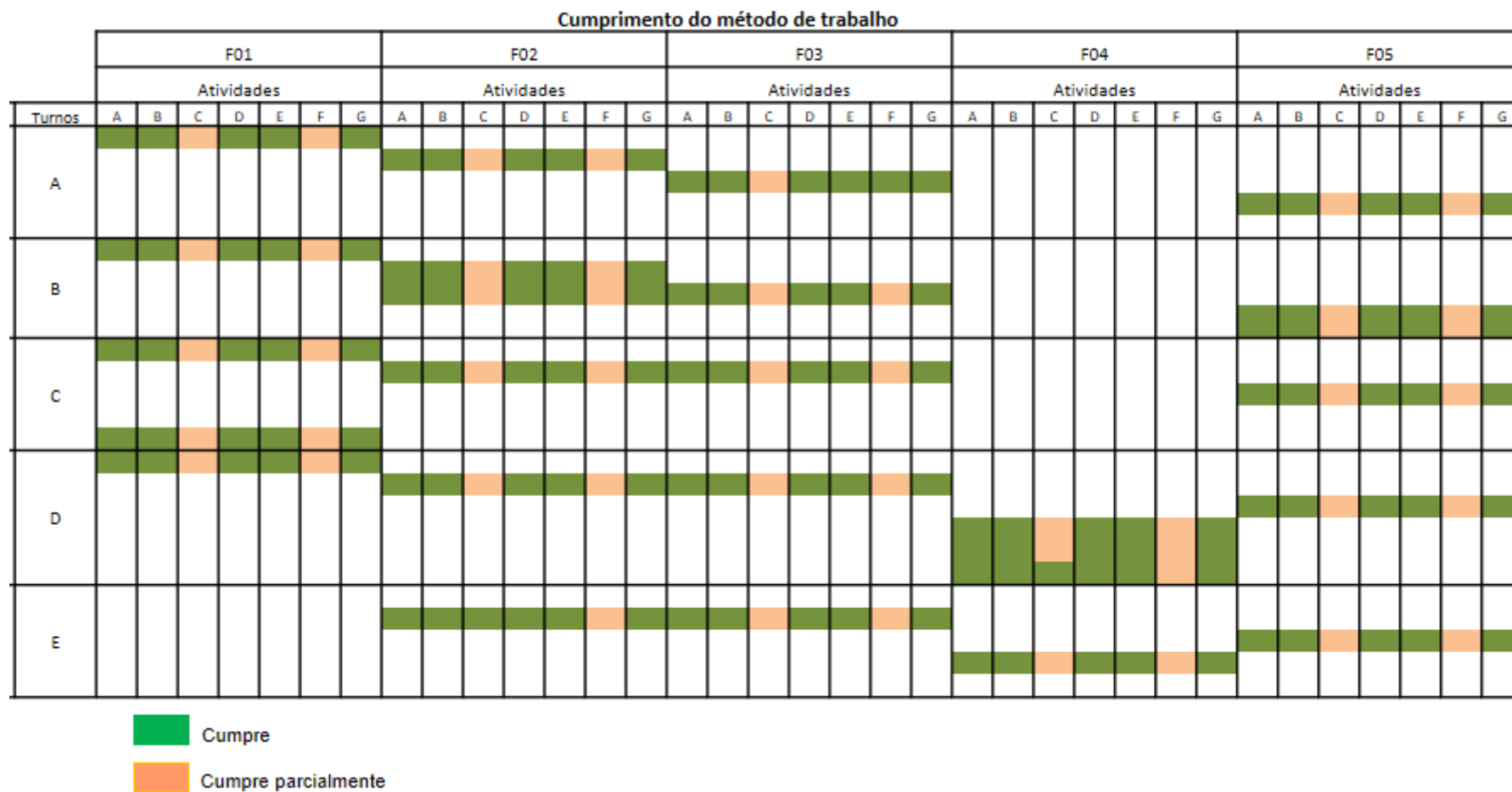


Figura 62- Resultado final do estágio do cumprimento do método de trabalho por parte dos operadores.

#### 4.7 Sugestões de melhoria

Neste capítulo serão abordadas algumas sugestões de melhoria que futuramente poderão ser alvo de estudo ou implementadas na organização. Em comum às cinco máquinas, como melhorias futuras, são apresentadas as seguintes sugestões (Tabela 5):

Tabela 5 - Sugestões de melhorias comuns às cinco máquinas de corte metálico.

1	Cortar a cinta metálica, diminuindo ou aumentando a largura o menor possível.
2	Todas as medidas do mesmo material (1, 2, 3, 4) devem ser, se possível, cortadas de seguida, de modo a que se evite mudar de material muitas vezes durante o turno.
3	Fixar ângulo, ou seja, cortar todas as medidas do mesmo ângulo seguidas. Estas três sugestões vão de encontro à normalização da produção para que a mesma seja feita de forma devidamente escalada e programada corretamente.
4	Quando se muda de ângulo, usar uma medida com largura igual à anterior ou com a menor diferença possível.
5	Juntar todas as medidas do mesmo tipo de <i>gumedges</i> a aplicar, para evitar várias mudanças na máquina ao longo do turno.
6	Aplicar os <i>gumedges</i> com desfasamento, baseada na medida dos ângulos.
7	Quando se conjugam medidas diferentes, para não se retirar uma cinta de cada vez, deve-se ter em consideração os acertos necessários, após a realização do inventário.
8	Duplo controlo da velocidade das passadeiras, para não deixar acumular <i>breaker</i> no fosso do <i>looping</i> .

De forma direcionada a cada máquina, também foram disponibilizadas algumas sugestões de melhoria, que se encontram na Tabela 6:

Tabela 6 - Sugestões de melhorias particulares a cada máquina de corte.

<i>Fischer 1</i>	<b>Magnetizar a passadeira de corte toda ou no mínimo nas extremidades da mesma:</b> ter em conta que o <i>breaker</i> que é tirado nesta máquina deve ser o mais leve e não se deve enroscar e trazer diversos problemas de aumento de <i>scrap</i> .
<i>Fischer 2</i>	<b>Duplo <i>let-off</i>:</b> apesar de ser um investimento bastante caro, está previsto aumentar a capacidade de produção de pneus/dia e cada vez mais irão surgir novos artigos, medidas, materiais e será preciso dar resposta à construção.
<i>Fischer 3</i>	<b>Colocar um detetor de falha de borracha na mesa de emenda (<i>let-off</i>):</b> quando o rolo calandrado vier com defeito, irá ser detetado imediatamente.

Ao nível da gestão de *stock*, este deve ser aumentado consideravelmente, de modo a ser possível aplicar os critérios de corte da cinta metálica de forma mais rigorosa, para se conseguir cumprir o que foi apresentado na Tabela 5. Sendo praticável aumentar a extensão dos rolos calandrados e das *cassetes*, situação que já estava a ser revista no decorrer do estágio, será possível reduzir o número de *setup's* e, claro, reduzir significativamente a quantidade de *scrap* produzido.

Em relação ao método de trabalho, como sugestão de melhoria o operador poderia começar a retirar os *gumedges* do *scrap* gerado na troca de borracha sempre que possível, visto que esta borracha é reaproveitada e pode ser usada novamente para o mesmo efeito, combatendo o desperdício. Por outro lado, deverá ser colocado um contador para que o operador saiba quantos metros de *gumedges* estão nos *loops*, para que haja coerência entre este e o comprimento de *breaker* que está na passadeira, de modo a que coincidam quando da emenda na troca de borracha.

Por último, mas não menos importante ao nível da rastreabilidade, surgiu como sugestão de melhoria que o carro que transporta as bobines de borracha (*gumedges*) para as máquinas de corte metálico, começasse a trazer uma etiqueta com a identificação correta, que identifique a que rolo pertence cada bobine de borracha, para se eventualmente surgir algum problema na bobine, saber-se quando é que ela foi

produzida, qual o rolo a que pertence essa bobine e poder-se reportar à supervisão corretamente o problema, fazendo assim adequadamente o autocontrolo das mesmas. Todas estas sugestões apresentadas, poderiam melhorar ainda mais o processo produtivo do corte metálico da Continental Mabor, bem como reduzir o *scrap* a ele associado, assim como os custos que o mesmo acarreta para a organização.

# 5. Estudo de Caso: Recuperadora Metálica

5.1 . Introdução ao estudo de caso

5.2 Desenvolvimento/análise do estudo

5.3 Capacidade instalada na recuperação de cortes na cinta  
metálica

5.4 *KPI Scrap* para a recuperadora de cinta metálica

5.5 Nova folha de produção para a recuperadora de cinta  
metálica

5.6 Criação do método de trabalho para a recuperadora de cinta  
metálica

5.7 Implementação dos 5'S na recuperadora da cinta metálica

5.8 Conclusão estudo de caso

## 5 Estudo de caso – Recuperadora de cinta metálica

### 5.1 Introdução ao estudo de caso

**Identificação do problema:** Falta de resposta na recuperadora da cinta metálica na recuperação dos cortes devolvidos do departamento III (construção)

#### Introdução

O presente estudo foi desenvolvido no decorrer do estágio, após identificado um problema que estava a penalizar a eficácia do posto de trabalho da recuperadora da cinta metálica. Esta análise decorreu durante um mês, mais precisamente entre 23 de março a 23 de abril de 2016. Durante este período, foi aplicada a parte teórica e prática de conhecimentos adquiridos no mestrado.

#### Objetivos

Principal:

- Melhorar o posto de trabalho da recuperadora da cinta metálica.

Gerais:

- Aperfeiçoar o posto de trabalho, criando um método de trabalho específico para a recuperação de cortes, bem como uma folha de produção para registar todo o processo realizado;
- Aplicar ferramentas *Lean*, como por exemplo 5'S para uma melhor organização do posto de trabalho.

### 5.2 Desenvolvimento/análise do estudo

A cinta metálica é cortada nas máquinas de corte e enrolada em *cassetes* que, à posteriori, vão para a construção (departamento III). Aqui, a cinta é cortada segundo as

especificações do pneu. Porém, durante este processo podem ser identificadas diversas causas de imperfeição. Desta forma, os cortes são colocados à parte para posteriormente serem enviados de novo para o Departamento II (Preparação a Frio), para a recuperadora de cinta metálica. Neste posto de trabalho, avaliam-se os cortes que realmente apresentam alguma imperfeição e são segregados para *scrap* ou para recuperação.

Esta recuperação pode passar por retificar parte de um corte que não esteja dentro do especificado, ou apenas confirmar se está realmente dentro ou não dos parâmetros especificados e, se depois desta avaliação/recuperação se encontrar dentro da regularidade, o corte de *breaker* voltar-se-á a colocar numa *cassete* que contenha o mesmo *breaker* e será enviado de novo para a construção (departamento III).

Na recuperadora de cinta metálica são identificadas diversas causas pelas quais os cortes são considerados *scrap*. Neste sentido, este posto de trabalho representa um valor acrescentado para o *scrap* produzido no departamento, tendo em conta que a recuperadora é a responsável pelo valor mais alto de *scrap* na preparação a frio.

Devido ao que foi anteriormente relatado, este estudo começou por ser uma simples análise de dados que chegaram da construção, ou seja, cada vez que o operador ia recolher os cortes aos 46 módulos da construção, este fazia o registo numa folha específica de quantos cortes recolhia e qual a causa para essa recolha (fora de ângulo, largura, tira de envolver mal aplicada, entre outros).

Durante aproximadamente vinte dias, esses registos chegaram ao departamento, onde sofreram todo o tratamento de informação necessário, do qual resultaram os gráficos representados nas Figura 63 e Figura 64.

Por ordem decrescente, são apresentados os dez módulos que enviam mais cortes para a recuperação, verificando-se que o módulo 45 é o mais crítico em vinte dias, visto que devolveu aproximadamente 430 cortes ao posto de trabalho. Posto isto, era necessário averiguar quais as causas mais críticas dos cortes devolvidos, sendo estas apresentadas na Figura 64.

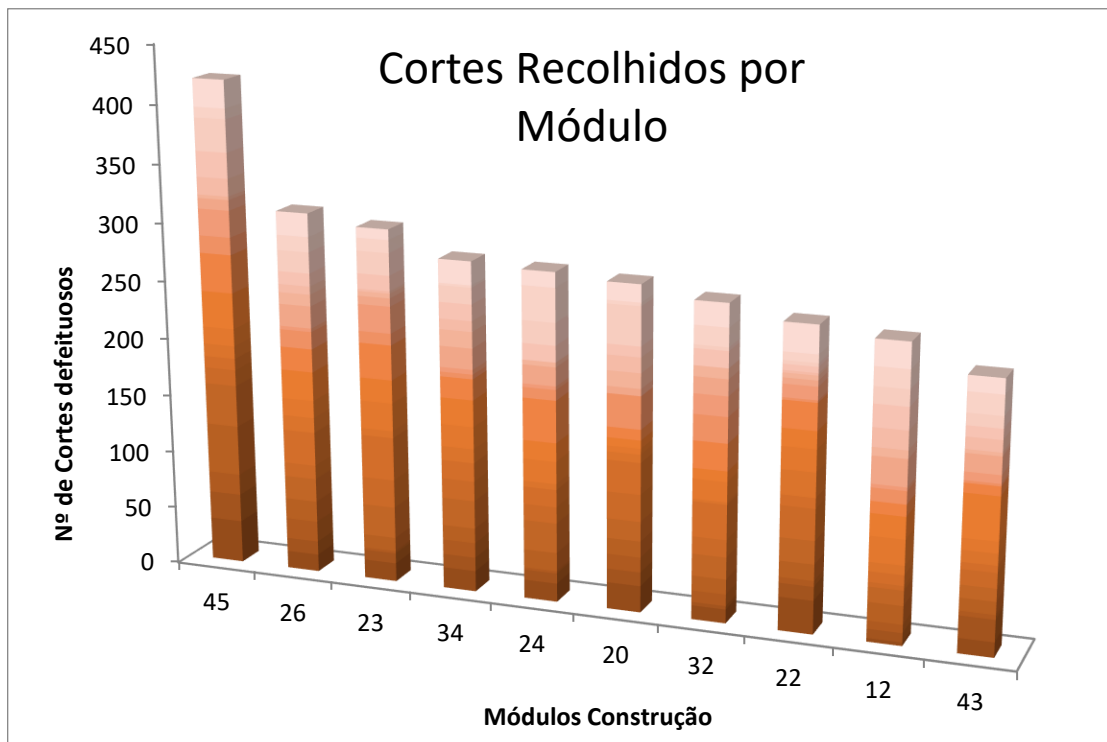


Figura 63 - Cortes recolhidos por módulo.



Figura 64- Top 5 Imperfeições dos cortes recolhidos.

Verifica-se claramente que as cinco principais causas de devolução de cortes são:

- Fora de ângulo, dando foco ao módulo 23 que é o que envia mais cortes com esta característica: aproximadamente 130 cortes;
- Largura, orientando a atenção para o módulo 45, que remeteu em média 125 cortes;
- Emenda malfeita, estando aqui o foco no módulo 24, com um retorno de aproximadamente 80 cortes;
- Tira mal aplicada, sendo o módulo 18 aquele que produz maior número de cortes defeituosos, com um valor médio de 60 cortes;
- Cortes bons – cortes que são devolvidos da construção, sem nenhuma imperfeição visível - no que se refere ao módulo 46, com o valor aproximado de 60 cortes devolvidos.

### 5.3 Capacidade instalada na recuperação de cortes na cinta metálica

Perante esta realidade, foi preciso estudar a capacidade instalada na recuperação de cortes, ou seja, determinar o tempo-padrão necessário por turno para a recuperação de 150 cortes, em média, surgindo assim a Tabela 7:

Tabela 7 - Dados para cálculo da capacidade homem/operação.

Número de turnos por dia	<b>3</b>
Média de cortes recuperados por turno	<b>150</b>

Cada dia de trabalho conta com três turnos. Foi feita uma análise com o objetivo de saber o número de cortes que os operadores conseguem recuperar em cada turno, tendo-se chegado a um valor médio de 150 cortes recuperados por turno. De seguida foi elaborada a Tabela 8 com as causas especificadas na Figura 64 e com o número de cortes que eram devolvidos do departamento da construção. Calculou-se a percentagem desse número de cortes e a percentagem de aproveitamento do corte com essa causa. A título de exemplo, recebe-se 45 cortes fora de ângulo, que equivale a 30%

dos cortes que são devolvidos, e no total do corte é recuperado 40% do mesmo, ou seja, 60% é considerado desperdício.

Tabela 8 - Tipo de problemas apresentados nos cortes e diversas percentagens de aproveitamento.

Causas	Nº de Cortes	Nº de Cortes em %	% Aproveitamento
Fora de ângulo	45	30%	40%
Tira mal aplicada	30	20%	60%
Largura	26	17%	60%
Cortes bons	25	17%	100%
Emenda malfeita	16	11%	90%
Rugas	8	5%	80%

Após todos os cálculos efetuados, e que podem ser consultados em anexo (Anexo IV), concluiu-se o seguinte:

Se o operador fizer duas desdobras - entende-se por desdobra quando um operador de uma máquina vai almoçar e o operador que está na recuperação de cortes naquele dia vai para a máquina substituí-lo para a mesma não parar.

Se o operador vai substituir duas pessoas, e trabalhar em duas máquinas durante o tempo de almoço do operário - isto equivale a aproximadamente 80 minutos (40 minutos em cada máquina), acrescido do seu tempo de almoço, (mais 40 minutos), o operador que está na recuperação de cortes, só irá voltar ao seu posto de trabalho passado 120 minutos. Colocando este cenário em prática, verifica-se assim que para o operador recuperar em média 150 cortes em 8 horas como foi delineado anteriormente, a ocupação por turno é muito superior aos 100% e o total de tempo dispensado por turno ultrapassa os 300 minutos disponíveis que o operador tem na recuperação de cortes. Conclusão, se for descontado os dois tempos de desdobra mais o seu tempo de almoço, na situação apresentada, necessita-se de 1,42 homens para que a recuperação seja bem-sucedida, como mostra na Tabela 9.

Epilogando, o operador deste posto de trabalho não consegue fazer duas desdobras (ir subsistir os seus colegas às máquinas) fazer o seu tempo de almoço, e conseguir uma recuperação de 150 cortes no seu posto de trabalho.

**Tabela 9 - Capacidade do operador na recuperação, se fizer duas desdobras, acrescido de um tempo de almoço.**

Tempo necessário [min]	425,20	Homem
Ocupação por turno	142%	1,42

Após esta situação, foram testadas várias hipóteses, sendo de seguida apresentado o cenário em que o operador faz uma desdobra mais o seu tempo de almoço, obtendo os seguintes dados na Tabela 10:

**Tabela 10 - Capacidade do operador na recuperação, se fizer uma desdobra acrescida de um tempo de almoço.**

Tempo necessário [min]	425,20	Homem
Ocupação por turno	118%	1,18

Averigua-se que a ocupação por turno diminuiu, passando para os 118%, mas mesmo assim, o operador necessita de 425 minutos dos 340 disponíveis para a recuperação de cortes. Mesmo assim, ainda não se consegue dar resposta a 150 cortes recuperados, visto que se necessita de 1,18 homens, para ser bem-sucedido.

Mediante os cenários apresentados, chega-se á conclusão que a melhor solução é que o operador não faça desdobras. Posto isto, surge a última solução apresentada na Tabela 11 - o operador do posto de trabalho não faz desdobras e só desconta o seu tempo de almoço, surgindo o cenário mais favorável para conseguir dar resposta à recuperação dos cortes de *breaker* (150).

**Tabela 11 – Capacidade do operador na recuperação, se fizer só um tempo de almoço.**

Tempo necessário [min]	425,20	Homem
Ocupação por turno	101%	1,01

Dos 420 minutos disponíveis, para uma recuperação de 150 cortes o operador necessita de 425 minutos, tendo uma ocupação por turno de 101%, o que é perfeitamente favorável, conseguindo desta forma a recuperação da média de cortes efetuados. É necessário assim 1,01 homens, concluindo que para dar resposta à recuperação de 150

cortes, deverá estar um operário fixo por turno no posto de trabalho, sem fazer desdobras. Podem ser analisados em anexo os cálculos para comprovar como foram alcançados estes valores (Anexo IV).

#### 5.4 KPI Scrap para a recuperadora de cinta metálica

Mediante o estudo anteriormente exposto, considerou-se relevante realizar uma análise do *indicador de scrap* para a recuperadora de *breaker*, ou seja, arranjar um valor médio de *scrap* por corte. Durante alguns dias, analisou-se e registou-se o número de cortes recuperados, o total de *scrap* que o turno fez e calculou-se a média de *scrap* por corte (kg/corte), onde surgiram os valores apresentados na **Tabela 12**:

Tabela 12 - Valores necessários para realização KPI Scrap.

Equipas	Média nº cortes	Média da média <i>scrap</i> por corte (kg/corte)
A	87	1,46
B	196	0,58
C	118	1,21
D	149	0,88
E	116	1,02
<b>Total</b>	<b>133</b>	<b>1,1</b>

Após o estudo destas variáveis, é possível observar através da Figura 65 qual o turno que recupera mais eficientemente e que gera menos *scrap*:

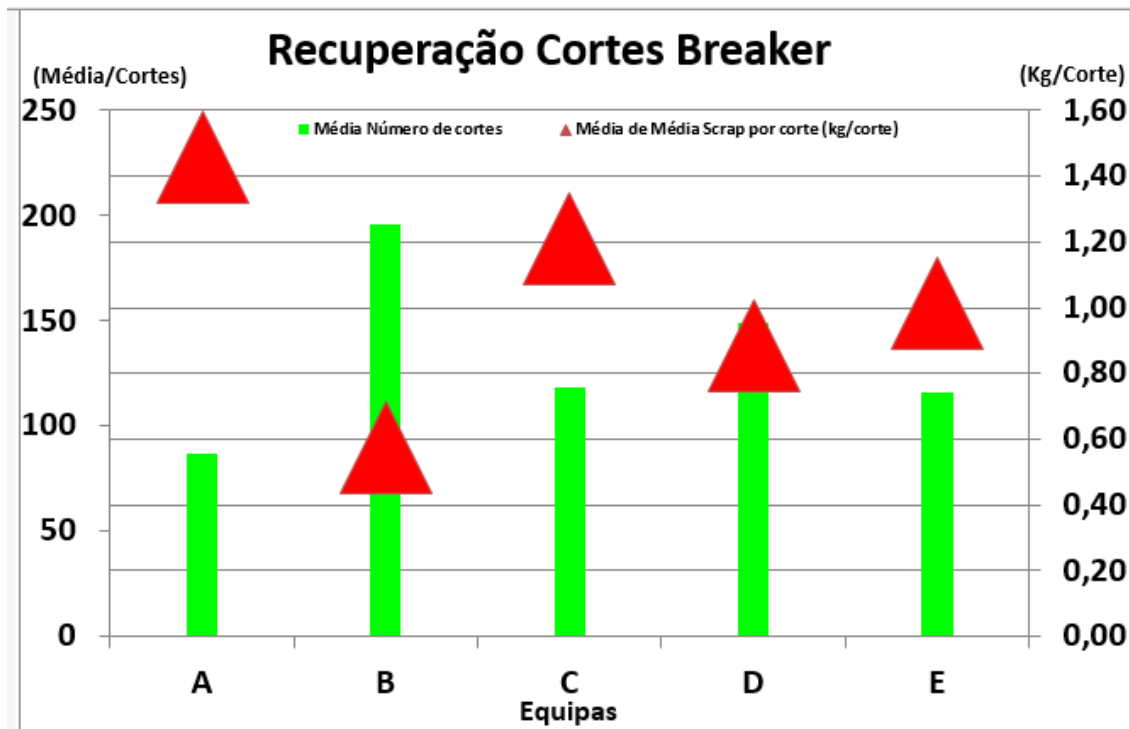


Figura 65 - KPI para recuperação de cortes de breaker.

Concluindo, foi possível verificar que o turno que tem um *KPI* aceitável de recuperação/*scrap* por corte é a equipa B, visto que em média recupera 200 cortes por turno, onde apenas 0,70 kg/corte vão para *scrap*. Estes dados confirmam o que foi apresentado, indo de encontro à conclusão acima desenvolvida, relacionando a capacidade instalada neste posto de trabalho com o melhor *KPI* apresentado, tendo em conta que na equipa B o operador se encontra afeto a oito horas laborais neste posto de trabalho, ou seja, não faz desdobras, só desconta o seu tempo de almoço, comprovando-se que consegue recuperar mais que as outras equipas e fazer uma melhor recuperação dos cortes de *breaker*. Todos estes valores podem ser consultados em anexo (Anexo V).

### 5.5 Nova folha de produção para a recuperadora de cinta metálica

Depois de elaboradas todas estas análises, verificou-se que não havia nenhum registo do trabalho do operador durante o turno. Em consequência desta observação, criou-se uma folha de produção específica para este posto, de modo a que tudo ficasse registado e assim a supervisão ter dados mais concretos do que foi recuperado podendo, ao mesmo tempo, verificar quantos carros chegaram da construção, quantos cortes foram recuperados, entre outros. A folha de produção criada para corrigir esta situação pode

ser observada de seguida (Figura 66). Como é observável, o operador tem tarefas a realizar no início do turno, tais como verificar quantos carros tem no início do turno; quantos carros vieram da construção com cortes para recuperar e quantos cortes estavam no carro verde - entende-se por carro verde os cortes que são armazenados já recuperados, como os do turno anterior que naquele momento não se encontram em produção, sendo então armazenados naquele carro. Mal estejam em produção, são colocados nas *cassetes* de *breaker* e seguem para a construção de novo. Depois de realizadas estas etapas no início do turno, o operador começa a recuperar os cortes e a fazer o registo de quantos recuperou por tipo de imperfeição, apontando o total de cortes e o tempo que demorou a recuperar os mesmos. Assim, durante o turno, o operador sabe que deve fazer os cortes recuperados que tenham a *cassete* disponível para serem colocados, apontando assim também quantos cortes colocou nas respetivas *cassetes*.

Relatório de turno - Recuperadora de Cortes de Breaker									
Data :	/	/	Turno :	Maquina:	RCB				
Operador :							Nº. :		
Tarefas a realizar durante o turno							Número		
Número de carros no início do turno									
Número de carros que vieram da construção									
Número de cortes no carro verde (início do turno)									
Produção									
Código	Descrição	Registos					Nº Cortes	Tempo	
215	Recuperar cortes com rugas							h	
216	Recuperar cortes bons							h	
217	Recuperar cortes com gum edge mal aplicado							h	
218	Recuperar cortes com problemas de largura							h	
219	Recuperar cortes fora de ângulo							h	
220	Recuperar cortes com emenda mal feita							h	
							<b>Totais</b>	<b>h</b>	
Número de cortes levados às cassetes							<b>Total</b>	<b>h</b>	
Tempos Perdidos									
Código	Descrição						Qt	Tempo	
74	Plenário							h	
91	Falta de plano							h	
99	Vários							h	
							<b>Total</b>	<b>h</b>	
Tarefas a realizar durante o turno							Número		
Número de cortes no carro verde (fim do turno)									
Número de carros deixados para o turno seguinte									
<b>Quantidade de Scrap pesado e registado na Base de Dados</b>							<b>Kg</b>		
Notas:									

Figura 66 - Folha de produção para a recuperadora de cinta metálica.


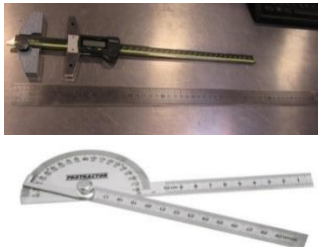
Os tempos perdidos correspondem às desdobras e tempos de almoço, que o operador deve registrar. No final do turno, deve contar novamente quantos cortes ficaram armazenados e quantos carros ficaram pendentes para recuperação, para que o turno seguinte recupere. Posteriormente, ao longo do turno deve pesar-se o *scrap* produzido, para que no final tenha um total exato do mesmo, de modo a registá-lo corretamente na base de dados própria para o efeito.

### 5.6 Criação do método de trabalho para a recuperadora de cinta metálica

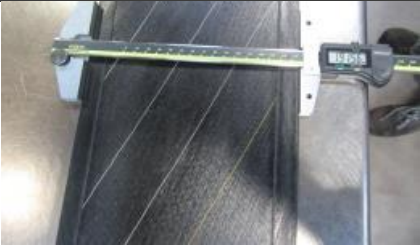


Consequentemente e, para que tudo ficasse correto e todos os operadores seguissem a mesma linha de raciocínio, foi necessário criar um método que permitisse que todos realizassem as tarefas a que estavam afetos de igual forma.

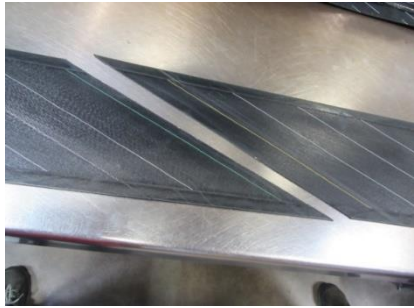
O método de trabalho divide-se em 4 parte principais, nomeadamente: I - o que fazer no início do turno; II - como deve proceder à recuperação dos cortes com as diversas imperfeições apresentadas; III - como deve colocar os cortes nas cassetes de *breaker* depois de recuperados e por último IV - o que fazer no fim do turno. Este método servirá também para aquando da entrada de novos operadores, estes possam lê-lo na eventualidade do aparecimento de alguma dúvida, tornando mais fácil a sua integração. O procedimento descrito pode ser visualizado na Tabela 13. Todas as fotos que se encontram inseridas no documento foram produzidas com a devida autorização da organização em questão.


Tabela 13 - Método de trabalho para a recuperadora da cinta metálica.


Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
Início Turno	O operador deve reunir tudo o que é necessário para dar início à operação: (2')	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folha de produção para registos</li> <li>Instrumentos de medição</li> </ul>	
	Verificar quantos carros de cortes de breaker existem para recuperar (3')	




Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	<p>Proceder à contagem do número de cortes deixados no carro de armazenamento de cortes: (10')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar quais as medidas que se encontram em produção, e quais as medidas que se encontram em parque para que os respetivos cortes sejam colocados nas cassetes;</li> <li>• Após a tarefa anterior, proceder à recuperação dos cortes do carro deixado pela construção;</li> </ul>	  
<p><b>Recuperação de cortes</b></p>	<p>Na recuperação de um corte de breaker o operador deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegar no breaker, deslocar-se à mesa e proceder à avaliação do mesmo para recuperação, de acordo com os problemas abaixo listados:</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> Depois do corte recuperado, o operador deve:</p>	

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar <i>scrap</i> gerado da recuperação</li> <li>• Registrar peso e causa correta</li> <li>• Colocar o <i>scrap</i> no local designado para o mesmo fim na mesa de trabalho</li> <li>• Quando o <i>scrap</i> atingir 5cm de altura, colocá-lo na caixa direcionada para o mesmo fim</li> </ul>	
<b>Tipos de problemas</b>		
Problemas com rugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar zona com rugas</li> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Fazer emenda do material</li> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o código escrito no corte</li> <li>• Validar largura e ângulo, contra o especificado</li> <li>• Se necessário, escrever código de novo no breaker.</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassette</li> </ul>	 
Problemas com tira de envolver	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar zona em que a tira não esteja conforme</li> </ul>	

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Fazer emenda do material</li> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o código escrito no corte</li> <li>• Validar largura e ângulo, contra o especificado</li> <li>• Se necessário, escrever código de novo no breaker.</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassete</li> </ul>	
<p>Problemas com emenda malfeita</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar zona em que a emenda não esteja conforme</li> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Fazer emenda do material</li> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o código escrito no corte</li> <li>• Validar largura e ângulo, contra o especificado</li> <li>• Se necessário, escrever código de novo no breaker</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo</li> </ul>	

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	ficar com mais aderência quando colocado na cassete	
Cortes bons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o código escrito no corte</li> <li>• Validar largura e ângulo, contra o especificado</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassete</li> </ul>	
Problemas de largura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o código escrito no corte</li> <li>• Validar largura e ângulo contra o especificado</li> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Fazer emenda do material</li> <li>• Se necessário, escrever código de novo no corte</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassete</li> </ul>	
Problemas com ângulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar especificações de breaker, segundo o</li> </ul>	

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	<p>código escrito no corte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar largura e ângulo contra o especificado</li> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Fazer emenda do material</li> <li>• Se necessário, escrever código de novo no corte</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassete</li> </ul>	
Cortes não identificados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir largura e ângulo</li> <li>• Consultar especificações de breaker</li> <li>• Recuperar tudo o que for possível</li> <li>• Escrever código no corte</li> <li>• Se necessário, cortar as extremidades do corte para o mesmo ficar com mais aderência quando colocado na cassete</li> </ul> <p>Quando o corte depois de avaliado não for possível recuperar, deve ir para <i>scrap</i>.</p>	

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
<p><b>Colocar cortes nas cassetes de breaker</b></p>	<p>Consultar o FIFO.</p> <p>Se a cassete se encontrar parquéeada no sistema colocar de imediato o corte recuperado na cassete. Colocar o corte na cassete fazendo corretamente a emenda do material, verificando sempre se o material do corte pertence ao mesmo material da cassete</p> <p><b>NOTA:</b> se o corte se encontrar no carro de armazenamento durante seis dias o mesmo deverá ir para <i>scrap</i>, ou então se for possível, recuperar para outros códigos na recuperadora de breaker;</p>	  
	<p><b>Final do turno</b></p>	<p>Imputar na base de dados ScrapAttack o peso de <i>scrap</i> gerado no turno, com as causas corretas (5')</p> <p>Verificar o número de cortes deixados no carro de cortes recuperados para o turno seguinte (10')</p> <p>Verificar o número de carros deixados pela construção para o turno seguinte (1')</p>

Etapa	Descrição da atividade	Auxílio Visual
	Concluir a folha de produção e entregar ao supervisor (5')	
	Zelar pelo equipamento e manter o posto de trabalho limpo e arrumado. Cumprir com os procedimentos do TPM.	

### 5.7 Implementação dos 5'S na recuperadora da cinta metálica

Como referido anteriormente o ciclo PDCA, é composto com 4 fases – planejar (*plan*), onde foi planeado o que se poderia melhorar/alterar no respetivo posto de trabalho, desenvolver (*do*), ou seja, aplicar todas as ferramentas necessárias para concretizar o que foi planeado, verificar (*check*) se aplicação dos métodos desenvolvidos se encontram conformes e vão de encontro aos objetivos que foram delineados no planeamento e por último executar (*act*). Quando se chega ao fim deste ciclo, este aponta para o aperfeiçoamento contínuo do processo, por isso, e apostando sempre na melhoria contínua, decidiu-se aplicar uma ferramenta *Lean* bastante conhecida e utilizada nas organizações - denominada 5'S - para uma melhor organização do posto de trabalho. Depois de estudado e analisado o posto de trabalho, a implementação desta ferramenta surge descrita na Tabela 14.

Tabela 14 - Implementação dos 5'S na recuperadora da cinta metálica.

Etapa	Descrição
<b>Selecionar</b>	Cortes de <i>breaker</i> que estejam no carro de armazenamento há mais de seis dias deverão ir para <i>scrap</i> , ou então, se possível, recuperados para outros códigos na recuperadora de <i>breaker</i> .
<b>Ordenar</b>	Colocar cada ferramenta no sítio certo (sugestão <i>layout</i> ).
<b>Limpar</b>	Não acumular muito <i>scrap</i> em cima da mesa de recuperação e quando este atingir os cinco centímetros de altura, deverá ser colocado numa caixa própria para o efeito;

Etapa	Descrição
	Colocar os cortes que estão no carro de armazenamento nas respectivas <i>cassetes</i> durante o turno, para que o mesmo não fique demasiado cheio para o turno seguinte; Deixar o posto de trabalho limpo e arrumado para o turno seguinte.
<b>Saúde ocupacional</b>	Ao nível ergonómico: puxar carros de cortes com a postura correta; Ter o devido cuidado a trabalhar com facas quentes, para evitar acidentes de trabalho.
<b>Autodisciplina</b>	Cumprir todas as especificações delineadas; Cumprir com o método de trabalho; Preencher corretamente a folha de produção em todos os turnos.

A sugestão de *layout* para a bancada de trabalho está representada na Figura 67, que se segue:



Figura 67 - Sugestão de *layout* para a bancada da recuperadora de cinta metálica.

## 5.8 Conclusão do estudo de caso

O Estudo de caso é a exploração de um “sistema limitado”, no tempo e em profundidade, através de uma recolha de dados profunda envolvendo diversas fontes de evidência (qualitativas e quantitativas) e enquadra-se numa lógica de construção de conhecimento, incluindo a subjetividade do investigador (Creswell, 1994). A título conclusivo, este estudo permitiu uma análise bastante profunda dos problemas que sucediam na recuperadora da cinta metálica. Após toda a investigação desenvolvida, ficou evidente que existe um longo caminho a percorrer na melhoria e aperfeiçoamento do posto de trabalho em questão, tornando-o mais eficiente e eficaz.

Foram aplicadas e implementadas várias ferramentas que até à data não tinham sido utilizadas no posto de trabalho, conseguindo-se assim perceber de certa forma determinadas situações: a capacidade necessária – homem/operação - para que o posto de trabalho trabalhe com normalidade e apresentado um *KPI* (indicador) de *scrap* que seja favorável ao departamento. A criação de uma folha de produção para a recuperadora de cortes permitiu obter registos que até à data não existiam, ajudando a supervisão a avaliar o trabalho do operário.

O facto de criar um método de trabalho para a recuperadora de cinta metálica foi concebido essencialmente no sentido de tirar dúvidas a todos os operadores alocados a este posto de trabalho e, visto que o processo de preparação a frio continha um método específico para as máquinas de corte e outras, considerou-se relevante criar também um para o posto em questão.

A implementação da ferramenta 5'S melhorou a organização do local em estudo, tornando-se muito mais fácil saber quais as etapas a seguir e o que fazer em cada uma delas, de forma organizada e eficiente, levando a uma maior limpeza no posto de trabalho, a uma melhor organização e a que todos os operadores trabalhassem da mesma forma, sempre com a preocupação de deixar tudo operacional para o colega seguinte.

Em suma, foi uma mais-valia realizar este estudo de caso, pois representou uma melhoria bastante significativa do processo a todos os níveis, ergonómicos, organização, entre outros.

# 6. AVALIAÇÃO ECONÓMICA E DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS

6.1 Benefícios ao nível da investigação empírica

6.2 Benefícios ao nível do estudo de caso da recuperadora da  
cinta metálica



## 6 AVALIAÇÃO ECONÓMICA E DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS

Este capítulo visa demonstrar os resultados atingidos na Continental Mabor no decorrer do estágio e comprovar que os objetivos do mesmo foram cumpridos. Assim, são apresentados dois subtemas, um que demonstra os resultados obtidos com a implementação do método de trabalho, segregação e imputação correta do *scrap* e redução do mesmo, que passa pelo objetivo principal do relatório desta dissertação, e o outro subtema diz respeito ao estudo feito na recuperadora metálica, onde também foram notáveis os vários benefícios para a organização, como por exemplo a imputação correta dos desperdícios gerados neste posto de trabalho. Os resultados apresentados, derivam de valores confidenciais da Continental Mabor.

### 6.1 Benefícios ao nível da investigação empírica

O diagrama de *Pareto* é uma ferramenta estatística que ajuda na tomada de decisão, permitindo às organizações selecionar prioridades quando há um determinado conjunto de problemas (Bezerra, 2015). Segundo a gestão da Qualidade, essa ferramenta institui que a maior parte dos prejuízos são causados por um número pequeno de defeitos, ou seja, pode-se afirmar que 20% dos defeitos são responsáveis por 80% dos prejuízos. Posto isto, o *Pareto* de causas apresentado a seguir (Figura 68), mostra a redução de *setup's* que a empresa conseguiu obter após a implementação correta do método de trabalho, assim como a adoção de algumas sugestões de melhoria dadas no decorrer do estágio.

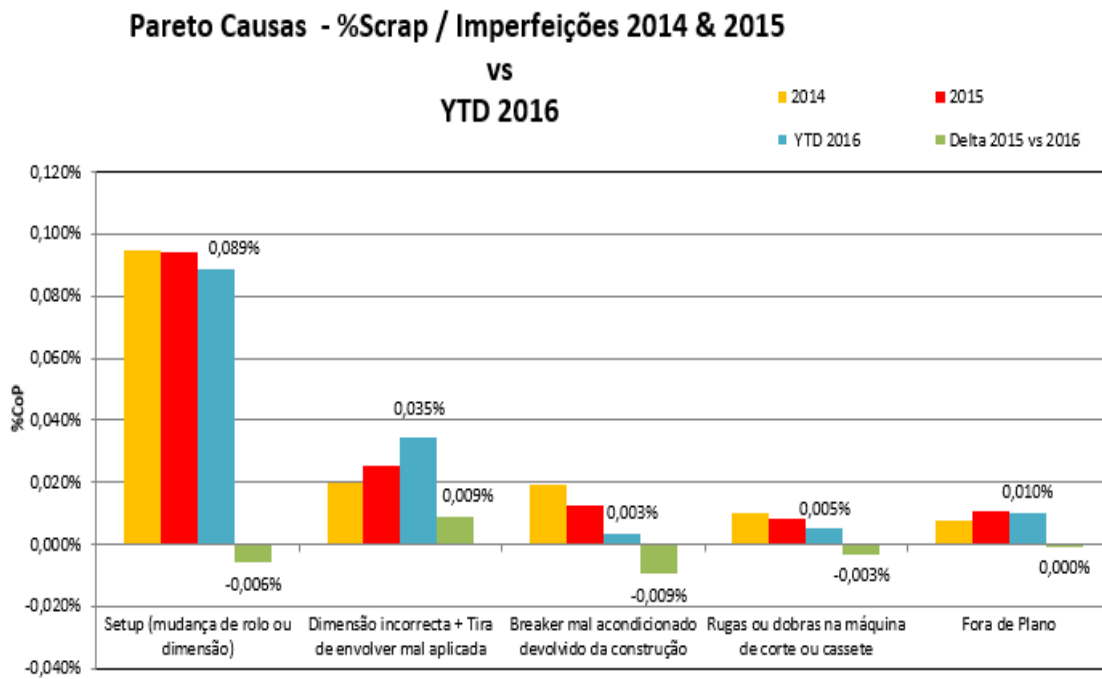


Figura 68 - Pareto de causas - % Scrap.

Com a implementação do método de trabalho e direccionando este gráfico só para os *setup's*, assim como a implementação de algumas sugestões de melhoria apresentadas, verificou-se uma melhoria com a redução dos custos de produção de cerca de 35.000 €/ano (delta 0.006%).

Seguidamente é apresentado um gráfico de como se passou a ter uma correta imputação dos *setup's* realizados nas máquinas de corte, que até então não eram imputados corretamente. (Figura 69)

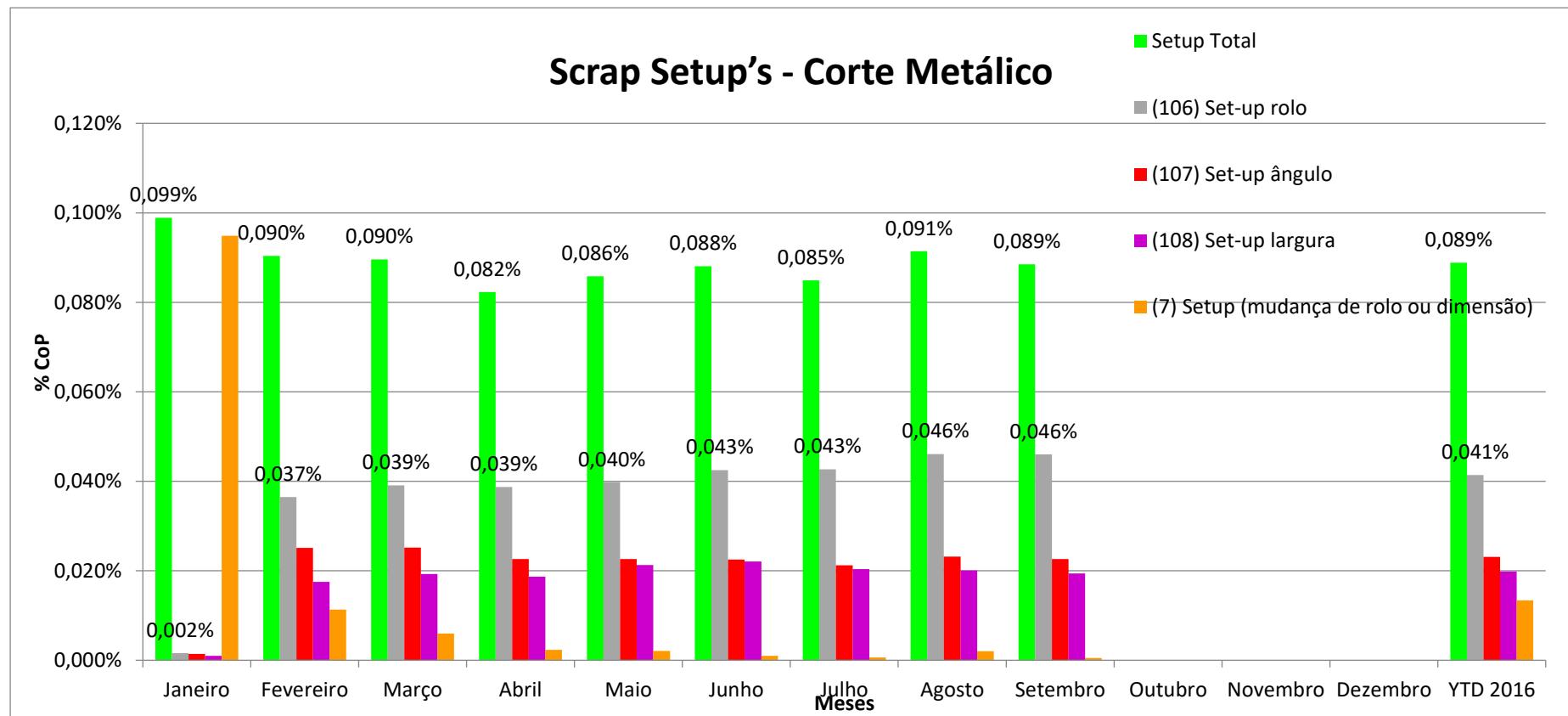


Figura 69 - Scrap Setup's - Corte metálico.

Com a correta imputação na base de dados, passou-se a ter uma informação concreta que até janeiro (2016) não existia, permitindo uma melhor informação dos problemas associados a cada *setup* (figura 69). Com esta correta imputação, pode-se verificar que os operadores deixaram praticamente de imputar todos os desperdícios no *setup* (7 – mudança de rolo ou dimensão). Isto cria benefícios significativos à organização, mesmo sendo intangíveis, visto que a partir de agora o departamento consegue verificar qual o *setup* que gera mais desperdício, e consegue certamente atuar de forma mais rápida no problema, solucionando o mesmo de forma mais eficaz e eficiente.

## 6.2 Benefícios ao nível do estudo de caso da recuperadora da cinta metálica

Mediante o estudo de caso realizado na recuperadora metálica, este trouxe também bastantes benefícios à organização, visto que se criou a informação necessária que este posto de trabalho não continha. Isso permitiu uma melhoria, não só no departamento, como também nos departamentos técnicos e de Qualidade, pois assim tornou-se mais fácil para os mesmos obter informação sobre erros que estavam a ser cometidos devido a essa mesma falta de informação. A título de exemplo, conseguiu-se eliminar o *breaker* mal devolvido da construção, que era material que ia para *scrap* diretamente, e passou-se a ter dados de uma melhor recuperação no sítio correto, como mostra o gráfico seguinte (figura 70). O *scrap* começou a ser imputado neste posto de trabalho de forma correta e referindo as causas corretas, como mostra a Figura 70.

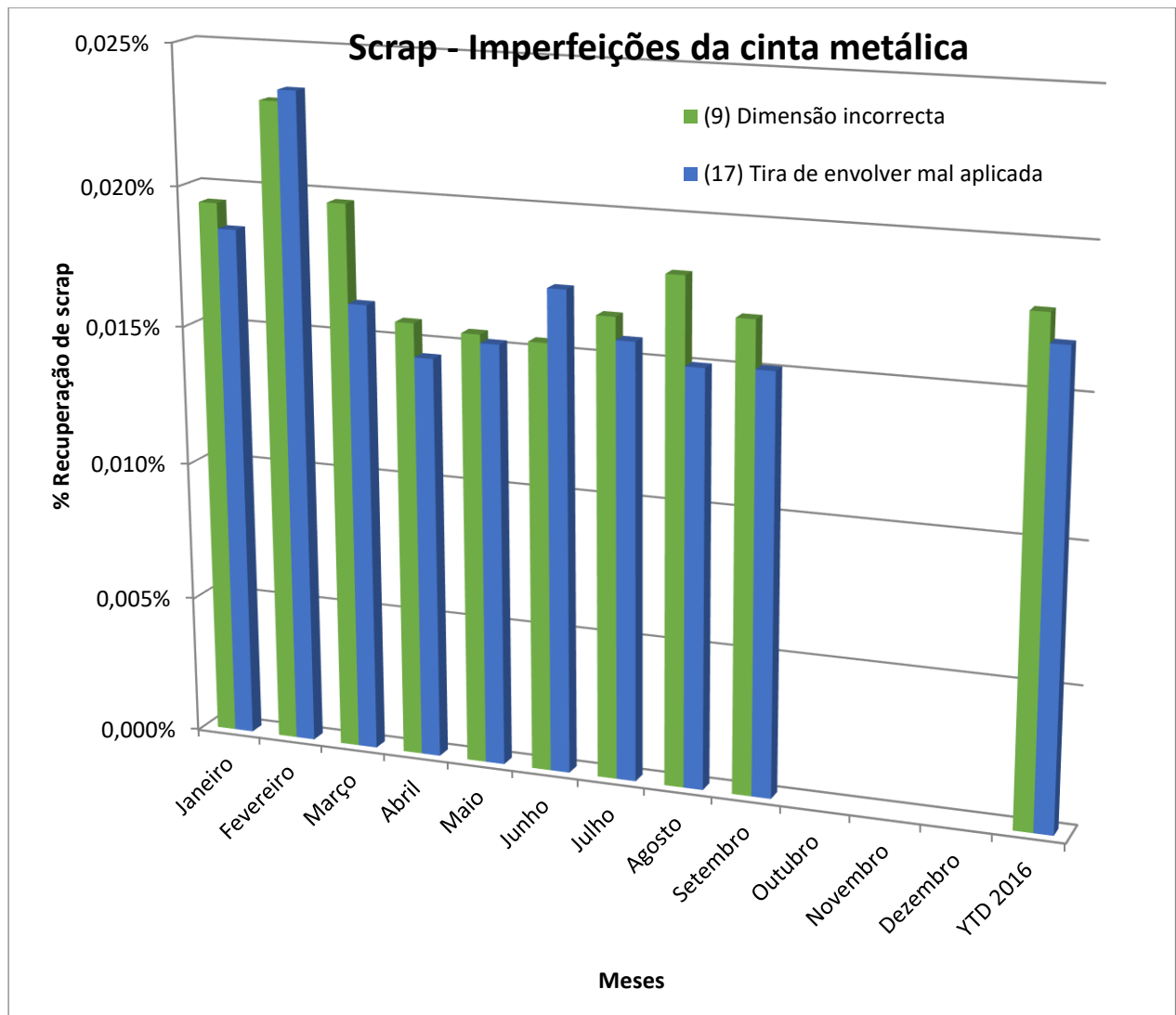


Figura 70 - Melhorias na recuperadora metálica.

Assim, pode-se verificar que a partir do acompanhamento e de todas as melhorias implementadas neste posto de trabalho, realizado a partir de março de 2016, nota-se uma queda nas principais causas, nomeadamente dimensão incorreta e tira de envolver mal aplicada. Com esta redução e com todo o estudo feito neste posto de trabalho, a empresa conseguiu obter uma redução de custos de produção de aproximadamente 11.000 €/ano.

# 7. CONCLUSÕES

7.1 Conclusões iniciais

7.2 Conclusões finais

## 7 CONCLUSÕES

No capítulo desta dissertação, cabe apresentar todas as conclusões do trabalho realizado, bem como elaborar uma análise concreta do estágio efetuado na Continental Mabor, o qual decorreu durante um período de seis meses.

### 7.1 Conclusões iniciais

Em primeiro lugar, é de realçar que todos os objetivos previamente propostos no que concerne a este estágio foram cumpridos. Para compreender o processo do corte metálico, a observação foi essencial para perceber como é executada a cinta metálica de um pneu e detetar dúvidas, falhas, erros e procedimentos executados pelos operadores.

O desenvolvimento deste trabalho visou a otimização do processo produtivo em questão, através da utilização de ferramentas *Lean Manufacturing*, de forma a melhorar o desempenho das máquinas, bem como reduzir os desperdícios identificados.

Foram realizadas instruções de serviço (5), nomeadamente a implementação do método de trabalho o qual auxiliou os operadores e conduziu a resultados bastante positivos, tais como: uniformidade de comportamento da equipa; maior estabilidade no processo; normalização do trabalho e redução significativa dos desperdícios gerados. Isto traduziu uma poupança para a empresa de 35.000 €/ano.

Por outro lado, uma das preocupações do departamento onde decorreu o estágio era passar a realizar uma correta segregação e imputação dos dados referentes a desperdícios gerados e criar indicadores corretos, que até então não existiam. Atingir todas estas especificidades foi um dos maiores desafios deste trabalho, pois exigiu realizar horas/homem\*1000 de formação aos operadores, onde foram obtidos ganhos de produtividade e os mesmos sentem-se melhor no seu posto de trabalho. Todo este apoio deu-lhes confiança para prosseguirem corretamente com as diversas atividades a que foram propostos. Com esta correta imputação de desperdício o departamento neste momento vai conseguir atuar de forma mais rápida na solução do problema, e tomar decisões mais assertivas.

No decorrer deste relatório de dissertação, existiu algum trabalho acrescido ao anteriormente descrito, nomeadamente o estudo de caso realizado na recuperadora de cinta metálica. A

utilização da metodologia 5'S permitiu uma melhor organização e definição do local, para colocação de todos os recursos necessários para o posto de trabalho estudado. A criação de um método específico para o posto de trabalho permitiu normalizar o mesmo e criar informação que até então não existia. Todo este trabalho, juntamente com aplicação da metodologia acima descrita, permitiu uma poupança de custos de produção à empresa de 11.000 €/ano.

Conclui-se assim que as ferramentas que o *Lean Manufacturing* dispõe foram determinantes para o sucesso deste projeto. A par disso, todas estas ferramentas em geral necessitam do envolvimento das pessoas como elemento primordial. Neste sentido, lança-se o desafio à organização e ao departamento em que decorreu o estágio para que não poupe esforços na gestão, formação e motivação de todos os colaboradores, que procurem envolvê-los ao máximo nas melhorias efetuadas e que lhes reconheçam o devido mérito. Apenas desta forma poderá ser criada uma estrutura sólida e confiável, de modo a enfrentar os desafios de um mercado impiedosamente competitivo nos dias de hoje.

## 7.2 Considerações Finais

Inserido no âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do ISEP, este estágio e dissertação permitiu à autora alcançar um percurso de formação académico muito bom e fazer ponte com o mundo do trabalho real, no qual a mesma pretende estar inserida num futuro próximo.

O estágio realizado na Continental Mabor foi por vezes acompanhado por dúvidas ou dificuldades, mas que foram sendo superadas ao longo do tempo. Foi também bastante enriquecedor e essencial para compreender o que é realmente o mundo organizacional, permitindo ao mesmo tempo aplicar os diversos conceitos estudados durante os dois anos de formação.

Ao nível da implementação das várias ferramentas e princípios *Lean*, em geral, foi possível perceber que todo este processo é bastante moroso, árduo e muito eficaz, permitindo obter resultados muito positivos a médio/longo prazo.

Referenciando o trabalho desenvolvido, o mesmo não exigiu qualquer investimento por parte da organização, pois as melhorias implementadas constaram basicamente em uma melhor organização, uniformização de equipas e melhor preparação de trabalho, ficando também

registadas outras sugestões de melhoria que certamente poderão vir a acrescentar valor ao processo estudado.

Nesta fase, cabe à organização o sentido de responsabilidade de dar continuidade ao processo iniciado e às melhorias propostas.

Fruto de todo o trabalho desenvolvido no decorrer da presente dissertação, o mesmo suscitou a escrita de um artigo científico, com o tema “*Lean Manufacturing applied to steel belt cutting in tyre production*”, onde o mesmo foi publicado nos *proceedings* de uma revista científica bastante conhecida ao nível da gestão, tecnologia e engenharia denominada “*Business Sustainability*”. Este artigo permitiu à autora a participação numa conferência realizada em Portugal, mais propriamente na Póvoa de Varzim (anexo VI), onde a mesma sustentou diversos conhecimentos, e de certa forma a preparou, para apresentações futuras da mesma ordem ou de ordem diferente.

Por último, a nível pessoal, este estágio permitiu ter consciência da boa opção realizada aquando da inscrição no mestrado de Engenharia e Gestão Industrial. A junção do mesmo à licenciatura em Gestão de Qualidade de Empresas, anteriormente frequentada com sucesso, certamente será uma ferramenta poderosa que permitirá um melhor futuro profissional e pessoal.



# 8. BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

8.1 - Bibliografia

8.2 – Netgrafia

## 8 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

### 8.1 Bibliografia<sup>1</sup>

ABDULLAH, F. (2003). **Lean Manufacturing Tools and Techniques in the Process Industry with a focus on Steel**. School of Engineering. University of Pittsburgh. Pp 10-45.

ALMACINHA, J. A. (2013). **Introdução ao Conceito de Normalização em Geral e sua Importância na Engenharia**. FEUP - INEGI. Porto.

ALMEIDA, R. M. (2010). **Lean Manufacturing: Melhorar o Desempenho de Linhas de Produção**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro.

AREZES, P. M., & Costa, L. F. (2003). **Introdução ao Estudo do Trabalho** - Sebenta de apoio à disciplina de Ergonomia e Estudo do Trabalho I. Guimarães: Universidade do Minho.

BARREIRO, N. J. (2010). **Implementação do Lean Manufacturing na Cerâmica Utilitária e Decorativa** - Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado em Gestão de Operações. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade de Aveiro.

BONNEY, M. C., Zhang, Z., Head, M. A., Tien, C. C., & Barson, R. J. (1999). **Are push and pull systems really so different?** International Journal of Production Economics, Vol. 59 (1-3). Pp 53-64.

CARREIRA, B. (2005). **Lean Manufacturing That Works: Powerfull Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits**. New York: AMACOM. ISBN 0-8144-7237-0.

---

<sup>1</sup> Bibliografia apoiada segundo a NP 405 – Informação e documentação, 1994  
Otimização do processo produtivo no setor automóvel – Indústria de pneus

CONTINENTAL MABOR – Indústria de pneus S.A. (2016). **Fábrica de Lousado**. Vila Nova de Famalicão. Portugal.

COSTA, A., Zeilmann, R., & Schio, S. (2004). **Análise de Tempos de preparação em máquinas CNC**. O Mundo da Usinagem, Nº4, Pp 4-7.

CRESWELL, John W (1994). Research Design: **Qualitative and Quantitative Approaches**. **Thousand Oaks**: SAGE Publications. Pp 1-77. ISBN: 978-1-4522-2609-5

DIAS, S. e Saraiva, P. (2004) **Use Basic Quality Tools To Manage Your Processes**, American Society for Quality. Quality progress. Ago 2004.

EXERTUS. (2003). **Manual Pedagógico PRONACI Métodos e Tempos**. Associação Empresarial de Portugal- AEP. Março 2003. ISBN: 972-8702-15-9.

FUJIMOTO, T. (1999). **The Evolution of a Manufacturing System at Toyota**. New York : Oxford University Press. 1ed. ISBN 0-19-512320-4.

GREEN, J. C., Lee, J., & Kozman, T. A. (2010). **Managing Lean Manufacturing in material handling operations**. International Journal of Production Research. Vol. 48. Nº10. Pp 2975- 2993. ISBN 2-97-5299-3.

HAGEMEYER, C., Gershenson, J. e Johnson, D. (2006) **Classification and application of problem solving quality tools** – A manufacturing case study, The TQM Magazine, Vol. 18 (5), pp. 445 – 483.

HINES, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2010). **Staying Lean: Thriving, Not just Surviving**. Cardiff University. New York: Productivity Press. 1 ed. ISBN 0-9028-1011-1.

HINES, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2011). **Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving**. Cardiff University. New York. Productivity Press. 2 ed. ISBN: 13-978-1-4398-2618-8.

MCQUATER, R., Scurr, C., Dale, B. e Hillman, P. (1995) **Using quality tools and techniques successfully**, The TQM Magazine, Vol. 7 (6), pp.37 – 42.

Melton, T. (2005). **“The Benefits of *Lean Manufacturing*: What Lean Thinking has to offer the Process Industries”**. Chemical Research Engineering and Design, Vol.83, N. 6, 662-673.

MEYERS, F. E., & Stewart, J. R. (2002). **Motion and time study for *Lean Manufacturing***: Pearson College Division. 3ed. Pearson, ISBN 0-1303-1670-9.

OHNO, T. (1988). **Toyota Producyion System: Beyond Large-Scale Production**. New York: Productivity Press. Pp 17-45. ISBN 0-915299-14-3.

ORTIZ, C. A. (2006). **Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a *Lean Assembly Line***. New York: CRC Press. Pp 7-25. ISBN: 9-7808-4937-1.

PINTO, J. P. (2008). ***Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro***. Comunidade *Lean Thinking*. Pp 1-28. Portugal.

PIRES, António Ramos. – **“Sistemas de Gestão da Qualidade – Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Administração Pública e Educação”**. 1ª ed. Lisboa. Edições Sílabo. 2012. Pp 44-72. ISBN 978-972-618-663-2.

ROTHER, M., & Shook, J. (1999). **Learning to see - value stream mapping to add value and eliminate**. 1 ed. The *Lean* Enterprise Institute. Pp 6-51. ISBN: 0-9667-7843-0-8.

SHINGO, S. (1985). **A Revolution in Manufacturing: The SMED System**. Cambridge: Productivity Press. Pp 21-31. ISBN: 0-915299-03-8.

SHINGO (1991) – Shingeo Shingo, **Study of Toyota Production System from Industrial**

**Engineering Viewpoint**. 1ed. Tokyo, Japan Management Association, 1991. Pp 5-61. ISBN: 0-915299-17-8.

SILVA, D. M. (2008). **Desenvolvimentos Lean na Bosch** Termotecnologia S.A. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial. Universidade do Minho.

TEIXEIRA, António, Nelson, António (2007) **Gestão da Qualidade – De Deming ao modelo excelência da EFQM**. 2ed. Edições Sílabo. Pp 74-81. ISBN: 978-972-618-854-4.

ULRICH, Dave. (1997). “**Measuring human resources: An overview of practice and a prescription for results. Human Resources Management**”, Vol. 36, N.3, 303-320; ISBN:1-57851-16-4.

WOMACK, J. P., & Jones, D. T. (1996). **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation**. New York, USA: Simon & Schuster. 2ed. Pp 15-90. ISBN: 0-7432-4927-5.

WOMACK, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). **The Machine that Changed the World**. New York: Rawson Associates. 2ed. Pp 47-71 ISBN: 0-7432-9979-5.

## 8.2 Netgrafia<sup>2</sup>

ALMEIDA, André – Business Portugal. (2016). [Consultado a 22.Nov.2016]. [Em Linha] . Disponível em WWW: URL: <<http://businesspt.pt/wpbpt/a-analise-swot/>>

BEZERRA, Filipe – Diagrama de pareto: Guia geral (Passo a passo). (2015). [Consultados a 22. Nov.2016]. [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: < <http://www.portal-administracao.com/2014/04/diagrama-de-pareto-passo-a-passo.html>>

---

<sup>2</sup> Netgrafia apoiada segundo a NP 405 – Informação e Documentação  
Otimização do processo produtivo no setor automóvel – Indústria de pneus

COIMBRA, Euclides – Os sete princípios Kaizen. (2008) [Consultado a 22.Nov.2016] . [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <[http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/Lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr-11/action/preview.html?no\\_cache=1](http://pt2013.kaizen.com/publicacoes/Lean-innovation-news/file/kaizen-forum-nr-11/action/preview.html?no_cache=1)>

CONTINENTAL.- *Continental AG*. Available: (2016) [Consultado a 8. Mar.2016] [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <[http://www.continentalhttp://www.continental-corporation.com/www/portal\\_com\\_en/corporation.com/www/portal\\_com\\_en/](http://www.continentalhttp://www.continental-corporation.com/www/portal_com_en/corporation.com/www/portal_com_en/)>

CLAUDIO, Henrique – Matriz SWOT (análise) – Guia completo (2010) [Consultado 22.Nov.2016]. [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-swot-analise-guia-completo/>>

PERLARD, Gustavo – O ciclo PDCA e a melhoria contínua. (2011) [Consultado a 22.Nov.2016]. [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>>

TROVÃO, Cristina- 5'S à Portuguesa. (2015) [Consultado a 22.Nov. 2016]. [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <<https://pontotga.wordpress.com/2015/02/25/5'S-a-portuguesa>>

VARGAS, Ricardo – *Lean Manufacturing: Reduzindo desperdícios, aumentando a Qualidade*. (2009) [Consultado a 22. Nov. 2016] [Em Linha]. Disponível em WWW: URL: <<http://www.gestaoindustrial.com/index.php/industrial/manufatura/Lean-manufacturing>>

## 9. ANEXOS

- 9.1 - Anexo I – Método de Trabalho Corte Metálico
- 9.2 - Anexo II – *Checklist* de verificação do método de trabalho
- 9.3 - Anexo III – Catálogo de imperfeições para correta imputação na base de dados
- 9.4 - Anexo IV – Cálculos da capacidade, tempo padrão da recuperadora da tela metálica
- 9.5 - Anexo V – Dados Para calcular *KPI Scrap*
- 9.6 – Anexo VI - Certificado de participação na conferência “*Business Sustainability*”

## 9 ANEXOS

### 9.1 Anexo I – Método de Trabalho Corte Metálico

Operação	Auxílio Visual
<b>Início do turno</b>	

Verificar se o rolo de tecido calandrado e o *gumedge* têm etiquetas correspondentes ao tipo de material.

- Se não tiverem, avisar o supervisor para se proceder à identificação do mesmo.

Retirar as etiquetas do material e assiná-las, colocando o nº de operador, data, turno e rubrica.



Requisito especial: Qualidade e Segurança

Verificar a validade do material e código de cores.

Se o material não se encontrar dentro de validade ou o código de cores estiver correto, avisar o supervisor e proceder em conformidade com o procedimento XXXXXXXXX.

Requisito especial: Qualidade

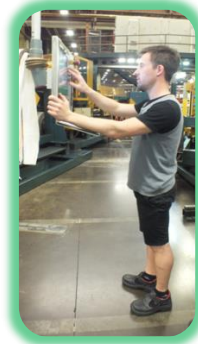
Verificar o código do material que está enfiado na máquina.

---

Fazer as verificações a todos os comandos da máquina.

---

Colocar o número de operador na máquina e no CBDAS.



---

### Planear os artigos a ser cortados no turno

---

Continuar a programação do turno anterior, até o supervisor entregar a nova programação.

---

Receber do supervisor o planeamento para o turno.

---

Verificar com o supervisor quais as medidas que deve cortar e qual a ordem que deve seguir.

- Se for necessário realizar alguma alteração, avisar o supervisor, de modo a obter a sua aprovação.

---

### Corte do tecido metálico

---

Colocar as cassetes vazias na estação de enrolamento e bloqueá-las:

- Confirmar sempre que a cassette esteja vazia e destravada.
- Prender as extremidades do *breaker* ao *liner*.





Requisito especial: Segurança

Colocar a máquina em funcionamento.

Verificar se a emenda está bem-feita:  
Emenda deve ser feita de topo a topo e respeitando as tolerâncias impostas para a mesma.  
Se a mesma não estiver bem, proceder aos ajustes necessários.  
Verificar se existem cordas metálicas suspensas e removê-los, em particular, se a emenda abrir no fosso.



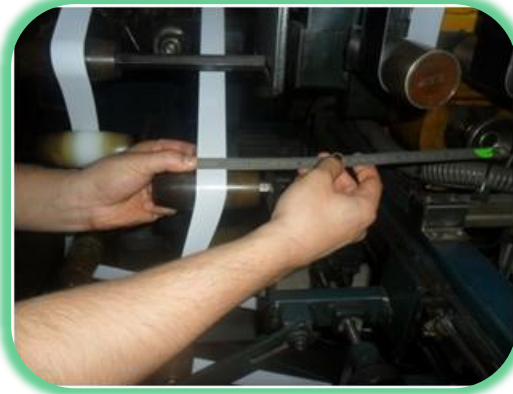
Requisito especial: Qualidade

Realizar as medições de autocontrolo da largura do(s) *breaker*(s).  
Se a largura do(s) *breaker*(s) não se encontrar(em) dentro do especificado, proceder aos ajustes necessários.  
Retirar, imediatamente, a cassete que se encontra com o material fora do especificado, avisar o supervisor e enviar para a recuperadora, se o mesmo for passível de recuperação. De seguida, proceder como explanado no ponto XX



Requisito especial: Qualidade

Proceder à medição das tiras de *gumedge* e o seu posicionamento. Se as mesmas não se encontrarem dentro do especificado, proceder como no caso das larguras, ponto XX



Verificar, durante todo o corte da medida, se o material se encontra conforme:

Não existe qualquer imperfeição do tecido calandrado.

Se o *gumedge* está bem aplicado.

Se a emenda está bem-feita, tal como descrito no ponto XX.

Quando a(s) cassette(s) estiver(em) cheia(s):

Cortar o(s) *breaker(s)*, com auxílio da faca, que se encontra junto da estação de enrolamento.

Retirar a(s) cassette(s) e proceder como explanado no ponto XX.



Colocar a(s) etiqueta(s) na(s) cassette(s), com a identificação do material, tal como descrito no procedimento XXXXXX.



Proceder ao parqueamento da(s) cassette(s), cumprindo todas as regras do FIFO.



Durante todo o turno, preencher a folha do registo de rastreabilidade.



Requisito especial: Qualidade

### **Mudança de bobines (gumedges)**

Recolher as etiquetas procedendo como descrito no ponto XX e XX  
O *gumedge* deve ser medido antes de ser colocado na máquina, a fim de se verificar que o mesmo se encontra dentro das especificações.  
Se não se encontrar dentro do especificado, contactar o supervisor.



O início do rolo *gumedge* deve ser emendado no final do anterior, sobrepondo as pontas de borracha e colando, com o auxílio de fita-cola, o plástico. Esta emenda deve ser realizada na zona de emenda do *gum edge*.



Após a mudança de bobine, as duas tiras devem ser medidas, a seguir ao seu corte, depois da lâmina. Se as tiras não se encontrarem com as dimensões especificadas, proceder aos ajustes necessários.

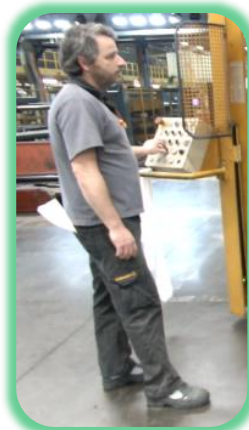
### Setup's

Quando há mudança do rolo de tecido calandrado:

Deve ser dito ao transportador que vier buscar um rolo vazio, qual o material do rolo de tecido calandrado, que deve ser colocado, de seguida, na máquina.

Requisito especial: Segurança

Quando o transportador chegar e colocar o rolo na máquina, bloquear esse mesmo rolo.

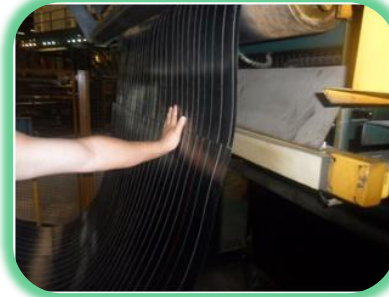


Preparar o rolo.



---

Garantir sempre que a emenda entre os dois rolos fique bem feita, a fim de não se soltar. Se necessário, prender melhor a mesma.



---

Após o corte na guilhotina, abrir sempre a emenda e aproveitar todo o material possível, desde que o mesmo se encontre dentro de todas as especificações e tolerâncias.



---

Quando há mudança do tipo de material:

Deve ser seguido o supracitado no ponto

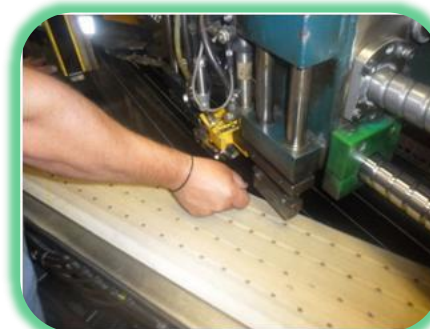
Após o Setup, o material que pertencer ao rolo que terminou, ou seja, da medida anterior, mas que esteja com as especificações da nova medida, deve ser colocado à frente do material do novo rolo. Assim, este pode ser usado para os ajustes que são necessários realizar, ao longo da máquina.

---

Quando há mudança de ângulo:

Deixar o último corte da medida anterior dentro da passadeira de transporte da guilhotina. Realizar o ajuste do ângulo, fazer o corte manual, o mais pequeno possível, por cima do corte da medida anterior.

Quando não é viável deixar o último corte da medida anterior, o corte após o ajuste do ângulo deve ser, na mesma, o menor possível.



Ajustar o ângulo na mesa de união de corte.



Verificar que as carretilhas estão a fazer bem a emenda.  
Se tal não ocorrer, proceder aos ajustes necessários.



Se necessário, ajustar as guias ao longo da máquina.

Ajustar a colocação do *gumedge*, se necessário.



Retirar as cassetes, quando a nova medida chegar à estação de enrolamento. Deve-se proceder tal como descrito no ponto XX.



---

Quando há mudança de largura:  
Após o *Setup*, ajustar a largura da mesa de união de corte e verificar que a emenda está bem-feita, procedendo como supracitado no ponto XX  
Realizar os ajustes das guias ao longo da máquina.

Proceder aos ajustes da colocação e posicionamento do *gumedge*.  
Proceder tal como descrito no ponto XX. Aquando do corte do(s) *breaker(s)* da(s) cassette(s), verificar quando o(s) mesmo(s) já se encontra(m) com a largura dentro do especificado e com as tolerâncias permitidas e cortar todo o material que não se encontra dentro das especificações.

Requisito especial: Qualidade

---

Após a realização do *Setup* e troca de cassetes, proceder tal como descrito ao longo do ponto XX.



---

#### Final do turno

Deixar os *loops* no mínimo possível.

Imputar o *scrap* com os parâmetros de peso, causa e material.



---

Deixar, para o próximo turno, as medidas que o supervisor indique, para que o próximo operador tenha medidas para tirar, até que chegue a próxima programação.

---

Preencher a folha de registo de produção da máquina no final do turno e apresentá-la ao supervisor.

Zelar pelo equipamento e manter o posto de trabalho limpo e arrumado.

Cumprir com os procedimentos do TPM.

## 9.2 Anexo II – Checklist de verificação do método de trabalho

Operador	Turno	Horas	Fisher	Estilo – Material	Data
XXXX	B	08:00 16:00	3	XXXXX	08/03/2016

Questões	C	NC	Descrição
<b>1. Início do turno</b>			
1 – O operador verifica se o rolo do tecido calandrado e gumedge têm etiquetas correspondentes ao tipo de material?	X		
2 – Se caso as etiquetas não corresponderem ao material do mesmo, o operador avisa a o supervisor para proceder à identificação do mesmo?	X		
3 – Retira-se as etiquetas do material e assina-se as mesmas colocando o nº de operador, data, turno e rubrica?	X		
4 – É verificado a validade do material e código de cores?	X		
5 – O material que não se encontrar dentro de validade ou se o código de cores não estiver correto, o supervisor é avisado e procede em conformidade com o procedimento XXX?	X		
6 – O operador verifica o código do material que está enfiado na máquina?	X		
7 – O operador faz as verificações a todos os comandos da máquina?	X		

8 – O operador coloca o seu numero na maquina e no <i>CBDAS</i> ?	X		
<b>2. Planear os artigos a cortar no turno</b>			
9 – O operador continua a programação do turno anterior até o supervisor entregar a nova programação?	X		
10 – O supervisor entrega ao operador o planeamento do turno?	X		
11 – O supervisor juntamente com o operador verifica quais as medidas que vão ser cortadas e qual a ordem que as mesmas devem seguir?	X		
12 – Se for necessário realizar alguma alteração, o operador informa o supervisor de modo a obter a sua aprovação?	X		
<b>3. Corte do tecido metálico</b>			
13 – O operador coloca as cassetes vazias na estação de enrolamento e bloquei-as? (Confirmar sempre que a cassete esteja vazia e destravada e prender as extremidades do <i>breaker</i> ao <i>liner</i> )	X		
14 – O operador coloca devidamente a máquina em funcionamento?	X		
15 – O operador verifica se a emenda está bem feita? (A emenda deve ser feita de topo a topo, respeitando as tolerâncias impostas para a mesma) (Se a mesma não estiver bem, proceder aos ajustes necessários)	X		
16 – O operador realiza devidamente as medições de autocontrolo da largura dos <i>breaker</i> ? (se a largura dos <i>breaker's</i> não se encontrar dentro das especificações proceder aos ajustes necessários. Retirar imediatamente, a cassete que se encontra com o material fora do especificado, avisar o			

supervisor, se o mesmo for passível de recuperação. (de seguida proceder a questão 13)			
17 – O operador mede as tiras de gumedge e o seu posicionamento? (se as mesmas não se encontrarem dentro do especificado proceder como a questão 16)		X	Não realiza constantemente...
18 – O operador verifica durante todo o corte da medida se o material se encontra conforme? Não existe nenhuma imperfeição no tecido calandrado? O gumedge está bem aplicado? A emenda está bem-feita tal como descrito na questão 15?	X		
19 – Quando as cassetes estão cheias, o operador corta o <i>breaker</i> devidamente com o auxílio da faca que se encontra junto à estação de enrolamento? Retira as cassetes como especificado na pergunta 13?	X		
20 – Seguidamente coloca as etiquetas nas cassetes com a identificação do material, tal como descrito no procedimento?	X		
21 – Procedo ao parqueamento das cassetes, cumprindo todas as regras do FIFO (first in – first out)		X	Muitas vezes o FIFO está mal feito;
22 – Durante todo o turno o operador vai preenchendo a folha da rastreabilidade?	X		
<b>4. Mudança de bobines e gumedge</b>			
23 – O operado recolhe as etiquetas como descrito na questão 1 e 2?	X		
24 – O operador mede os gumedge antes de serem colocados na máquina, para verificar que o mesmo se encontra dentro das especificações? (se não se encontrar dentro contactar o supervisor)		X	Raramente

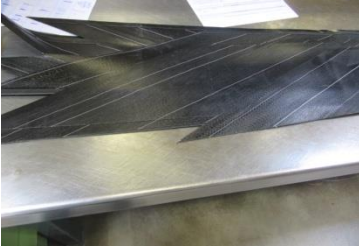



25 – O início do rolo de gumedge é emendado no final do anterior, sobrepondo as pontas de borracha e colando com o auxílio de fita cola o plástico? (esta emenda deve ser realizada na zona do gumedge)	X		
26 – Após a mudança de bobine as duas tiras são medidas a seguir ao seu corte depois da lâmina? (se as tiras não se encontrarem especificadas proceder ajustes necessários)		X	Não mede regularmente
<b>5. Mudança de medida (SETUP)</b>			
<i>Mudança do rolo do tecido calandrado</i>			
27 – O transportador é avisado quando vem buscar um rolo vazio, do material que tem de trazer para ser colocado seguidamente na máquina?	X		
28 – O transportador quando deixa o rolo na máquina bloqueia-o devidamente?	X		
29 – Proceder como na pergunta 1 e 2; Preparar o rolo	X		
30 – O operador verifica que a emenda feita entre os dois rolos está conforme? (Se necessário prender melhor a mesma)	X		
31 – Após o corte da guilhotina, quando se abre o material, é aproveitado todo o material possível, desde que o mesmo se encontre dentro das especificações e tolerâncias?		X	O operador Não cumpre uma atividade crítica
<b>Mudança de Material</b>			
32 – Responder a mesma questão da 31		X	
33 – Após o <i>setup</i> , o material que terminou da medida anterior, mas que esteja dentro das especificações da nova medida é colocado à frente para se reaproveitar para ajustes necessários a realizar ao longo da máquina?		X	O operador não cumpre na totalidade a atividade considerada crítica
<b>Mudança de ângulo</b>			
34 – O operador deixa o ultimo corte da medida anterior dentro da passadeira de transporte da		X	O operador não cumpre atividade crítica





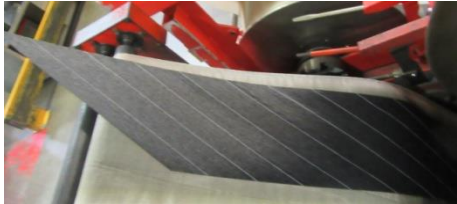
guilhotina para realizar o ajuste do ângulo? (fazer o corte manual o mais pequeno possível, por cima do corte da medida anterior) (Quando não é viável deixar o último corte da medida anterior, o corte após o ajuste do ângulo deve ser na mesma o menor possível) Ajustar o ângulo na mesa da união de corte Verificar que as carretilhas estão a fazer bem a emenda. (Se tal não acontecer proceder aos ajustes necessários)			
35 – O operador ajusta as guias das máquinas sempre que necessário? E o gumedge?	X		
36 – O operador retira as cassetes quando a nova medida chega à estação de enrolamento? Responder à questão 19 e 13	X		
<b>Mudança de largura</b>			
37 – Após o <i>setup</i> , o operador ajusta a largura da mesa de união de corte e verifica se a emenda está bem-feita? (ver questão 15)	X		
38- É realizado os ajustes das guias ao longo da máquina?	X		
39 – O operador procede aos ajustes da colocação e posicionamento do gumedge?	X		
40– O operador verifica se o corte da medida do material se encontra conforme?	X		
41 - O operador retira as cassetes quando a nova medida chega à estação de enrolamento? Responder à questão 19 e 13. (Aquando do corte dos <i>breaker's</i> das cassetes verificar quando os mesmos já se encontrarem com a largura dentro do especificado e com as tolerâncias permitidas, e cortar todo o material que não se encontra dentro das especificações.	X		

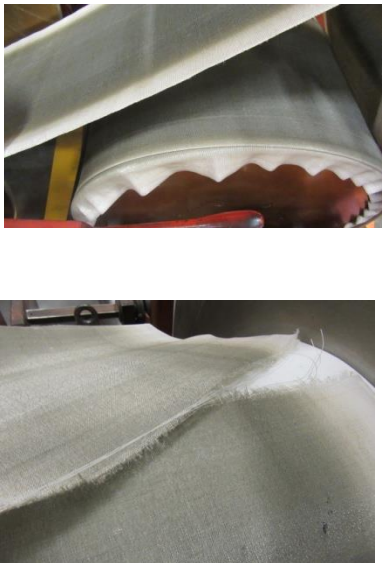
42 – Após a realização do <i>setup</i> e troca de cassete (voltar ao corte de tecido metálico, e realizar tudo de novo)	X		
<b>6. Fim de turno</b>			
43 – O operador deixa os loops o mínimo tempo possível, em baixo?	X		
44 – Retira as cassetes do sistema de enrolamento?	X		
45 – O operador imputa corretamente o <i>Scrap</i> gerado, com peso, causa e material?		X	O operador não cumpre atividade considerada critica
46 – Deixa para o próximo turno as medidas que o supervisor indicou, até chegar nova programação?	X		
47 – É preenchida a folha de registo de produção da máquina no final do turno e apresenta-a ao supervisor?	X		
49 – O operador zela pelo equipamento e mantém o posto de trabalho limpo e arrumado?	X		
50 – O operador cumpre com os procedimentos do TPM?	X		



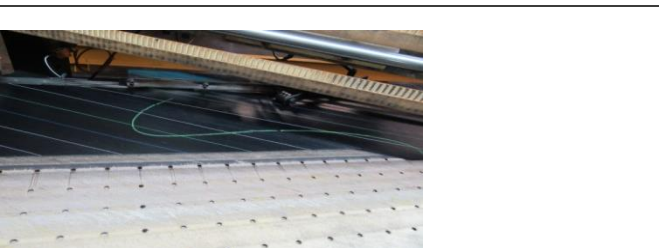
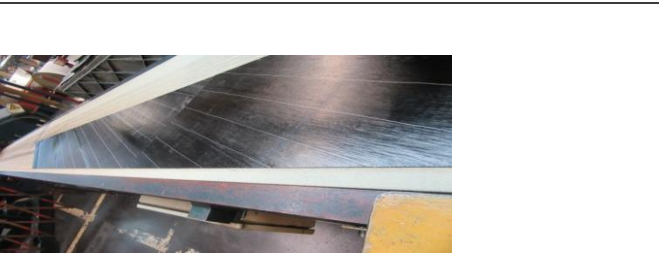
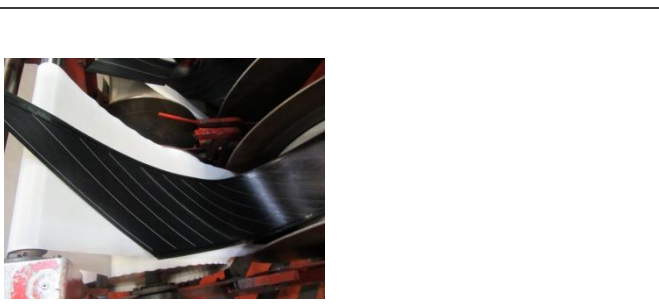

### 9.3 Anexo III – Catálogo de imperfeições para correta imputação na base de dados

Causa	Descrição	Auxílio Visual
Arranque da máquina	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ manutenções preventivas</li> <li>✓ arranque de máquina seguida de uma paragem, entre outros.</li> </ul>	
Avaria da máquina	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ uma avaria de máquina (por exemplo: corte da lâmina, avaria</li> </ul>	

Causa	Descrição	Auxílio Visual
	mecânica, avaria elétrica, entre outros)	
Borracha vulcanizada	Imputar todo o material com: ✓ borracha vulcanizada	
<i>Breaker</i> mal acondicionado devolvido da construção	Imputar todo o material quando no carro de cortes o <i>breaker</i> : ✓ vier um em cima dos outros colados (+2) ✓ dobrados e que são impossíveis de recuperar	
Cordas partidas/rebentadas/nós	Imputar todo o material que se encontre com: ✓ cordas partidas ✓ cordas rebentadas ✓ cordas com nós	
Degrau na emenda	Imputar todo o material ✓ quando surgir degrau na emenda derivado do <i>breaker</i> 0 ✓ problema de carretilhas	
Dimensão incorreta	Imputar todo o material que derivado a ajustes de máquina se encontrem com: ✓ variação de largura ✓ fora de ângulo	

Causa	Descrição	Auxílio Visual
		
Extremos – Borracha (falta ou excesso)	<p>Imputar todo o material que vem com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ extremos por falta de borracha</li> <li>✓ extremos por excesso de borracha</li> <li>✓ extremos derivado de tensões</li> </ul>	
Falha de borracha	<p>Imputar todo o material que vem com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ falha de borracha</li> </ul>	
Falta de cordas ou cordas mal distribuídas	<p>Imputar todo o material que vem com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ falta de cordas</li> <li>✓ cordas mal distribuídas</li> </ul>	
Fim de <i>creel</i>	<p>Imputar todo o material procedente de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ fim de <i>creel</i></li> </ul>	
Fora de plano	<p>Imputar todo o material que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vai sair de produção nos próximos seis dias</li> </ul>	

Causa	Descrição	Auxílio Visual
Início de <i>creel</i>	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ início de <i>creel</i></li> </ul>	
Liner danificado	Imputar todo o material cuja causa seja: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ liner dobrado</li> <li>✓ liner rasgado</li> </ul>	
Matéria prima não conforme	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ problemas de adesividade</li> <li>✓ material esbranquiçado</li> <li>✓ material estranho</li> <li>✓ falta de compressão</li> </ul>	
Problemas de armazenamento (cassetes; bobines)	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ problemas de armazenamento nas cassetes ou bobines</li> </ul>	

Causa	Descrição	Auxílio Visual
Rugas ou dobras do rolo calandrado ou da máquina de corte/cassete	Imputar todo o material com: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ rugas</li> <li>✓ dobras</li> </ul>	
Setup Ângulo	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ setup's de mudanças de ângulo</li> </ul>	
Setup Largura	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ setup's de mudanças de largura</li> </ul>	
Setup Rolo	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ setup's de mudanças de rolo</li> </ul>	
Testes	Imputar todo o material procedente de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VO's</li> <li>✓ testes</li> <li>✓ borrachas novas</li> <li>✓ compostos novos</li> </ul>	
Tira de envolver mal aplicada	Imputar todo o material com: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tira de envolver mal aplicada</li> <li>✓ viragem incorreta da tira de envolver</li> </ul>	

#### 9.4 Anexo IV – Cálculos da capacidade, tempo padrão da recuperadora da tela metálica

Tempo Trabalho p/dia	22:00:00
Tempo Trabalho p/dia (min)	1320,00

Tempos Padrão (min/corte)	60 UH	80 UH
Rugas	3,70	2,77
Bom	3,18	2,39
Tira mal aplicada	2,83	2,12
Largura	4,36	3,27
Fora de ângulo	4,37	3,28
Emenda mal feita	3,94	2,95

#### Tipo de problemas

Rugas	5%
Bom	17%
Tira mal aplicada	20%
Largura	17%
Fora de ângulo	30%
Emenda mal feita	11%
Consulta do FIFO mas viagem falhada por não encontrar K7	30%
Fadiga	6%
Descanso	6%

		60UH	80 UH
Tempo de trabalho p/turno	07:20:00	440,00	440,00
Rugas	0:29:34	29,57	22,18
Bom	1:19:32	79,53	59,65
Tira mal aplicada	1:24:45	84,75	63,56
Largura	1:53:26	113,43	85,08
Fora de ângulo	3:16:37	196,62	147,46
Emenda mal feita	1:03:02	63,03	47,28

### Recuperar *Breaker* com Rugas

	Tempo Observado	Nº de cortes	Tempo por corte
Deslocar-se ao carro para ir buscar <i>breaker's</i>	00:05,8	1	00:05,8
Pegar no <i>breaker</i> (carro <i>Scrap</i> )	00:04,7	1	00:04,7
Deslocar-se para a mesa	00:09,1	1	00:09,1
Avaliar <i>breaker</i> e atividade	00:20,0	1	00:20,0
Cortas zonas com rugas	00:18,2	1	00:18,2
Fazer emendas do material	00:27,8	1	00:27,8
<i>Scrapar breaker</i>	00:09,2	1	00:09,2
Deslocar-se à mesa de <i>Scrap</i>	00:03,5	1	00:03,5
Consultar folha das chapas	00:14,1	1	00:14,1
Colocar <i>breaker</i> no carro	00:16,1	1	00:16,1
			<b>02:08,5</b>
			0,15

### *Breaker* com Rugas (não recuperável)

	Tempo Observado	Nº de cortes	Tempo por corte
Deslocar-se ao carro para ir buscar <i>breaker's</i>	00:05,8	1	00:05,8
Pegar no <i>breaker</i> (carro <i>Scrap</i> )	00:04,7	1	00:04,7
Deslocar-se para a mesa	00:09,1	1	00:09,1
Avaliar <i>breaker</i> e atividade	00:20,0	1	00:20,0
<i>Scrapar breaker</i>	00:09,2	1	00:09,2
Deslocar-se à mesa de <i>Scrap</i>	00:03,5	1	00:03,5
			<b>00:52,2</b>

### Recuperar cortes com problemas de largura

	Tempo Observado	Nº de cortes	Tempo por corte
Deslocar-se ao carro para ir buscar <i>breaker's</i>	00:05,8	1	00:05,8
Pegar no <i>breaker</i> (carro <i>Scrap</i> )	00:04,7	1	00:04,7
Deslocar-se para a mesa	00:09,1	1	00:09,1
Avaliar <i>breaker</i> e atividade	00:20,0	1	00:20,0
Medir largura	00:14,7	1	00:14,7
Consultar folhas de <i>breaker's</i>	01:01,8	1	01:01,8
Cortar o que for possível recuperar	00:18,2	1	00:18,2
Fazer emendas do material	00:27,8	1	00:27,8
<i>Scrapar breaker</i>	00:09,2	1	00:09,2
Deslocar-se à mesa de <i>Scrap</i>	00:03,5	1	00:03,5
Escrever código no <i>breaker</i>	00:11,0	1	00:11,0
Consultar folha das chapas	00:14,1	1	00:14,1
Colocar <i>breaker</i> no carro	00:16,1	1	00:16,1
			<b>03:36,0</b>

### 9.5 Anexo V – Dados Para calcular *KPI Scrap*

Turno	Data	Número de cortes	Total de <i>Scrap</i> (kg)	Média <i>Scrap</i> por corte (kg/corte)
A	01/03/2016	170	70	0,41
A	02/03/2016	180	65	0,36
A	03/03/2016	240	117	0,49
A	21/03/2016	195	93	0,48
A	22/03/2016	233	79	0,34
A	14/03/2016	67	72	1,07
A	17/03/2016	104	52	0,50
A	18/03/2016	89	75	0,84
A	24/03/2016	20	24	1,20
A	25/03/2016	47	67,7	1,44
A	29/03/2016	98	100	1,02
A	31/03/2016	187	120	0,64
A	30/03/2016	48	79	1,65
A	01/04/2016	52	70	1,35
A	05/04/2016	51	124	2,43
A	08/04/2016	57	74	1,30
A	04/04/2016	78	149	1,91
A	06/04/2016	20	20	1,00
A	07/04/2016	90	85	0,94

<b>A</b>	08/04/2016	57	74	1,30
<b>A</b>	11/04/2016	112	112	1,00
<b>A</b>	12/04/2016	114	77	0,68
<b>A</b>	13/04/2016	101	65,9	0,65
<b>A</b>	14/04/2016	57	115	2,02
<b>A</b>	15/04/2016	76	87	1,14
<b>A</b>	19/04/2016	37	130	3,51
<b>A</b>	21/04/2016	64	102	1,59
<b>A</b>	22/04/2016	45	73	1,62
<b>A</b>	25/04/2016	185	131	0,71
<b>A</b>	26/04/2016	38	92	2,42
<b>A</b>	27/04/2016	24	10	0,42
<b>A</b>	28/04/2016	45	107,2	2,38
<b>A</b>	29/04/2016	41	102	2,49
<b>A</b>	02/05/2016	45	161,4	3,59
<b>A</b>	19/05/2016	27	145	5,37
<b>A</b>	20/05/2016	45	103	2,29
<b>B</b>	07/03/2016	76	45	0,59
<b>B</b>	08/03/2016	80	50	0,63
<b>B</b>	09/03/2016	25	15	0,60
<b>B</b>	14/03/2016	114	48	0,42
<b>B</b>	15/03/2016	105	38	0,36
<b>B</b>	16/03/2016	128	30	0,23
<b>B</b>	17/03/2016	83	36,5	0,44
<b>B</b>	18/03/2016	110	34	0,31
<b>B</b>	21/03/2016	55	55	1,00
<b>B</b>	22/03/2016	162	52	0,32
<b>B</b>	23/03/2016	309	114,9	0,37
<b>B</b>	24/03/2016	322	182	0,57
<b>B</b>	25/03/2016	70	30	0,43
<b>B</b>	29/03/2016	470	433	0,92
<b>B</b>	30/03/2016	745	346	0,46
<b>B</b>	31/03/2016	240	73	0,30
<b>B</b>	01/04/2016	638	453	0,71
<b>B</b>	04/04/2016	169	71	0,42
<b>B</b>	05/04/2016	260	78	0,30
<b>B</b>	06/04/2016	318	156	0,49
<b>B</b>	07/04/2016	217	56	0,26
<b>B</b>	08/04/2016	224	81	0,36
<b>B</b>	11/04/2016	250	138	0,55
<b>B</b>	12/04/2016	212	74	0,35

<b>B</b>	13/04/2016	249	99	0,40
<b>B</b>	14/04/2016	236	82	0,35
<b>B</b>	15/04/2016	136	71	0,52
<b>B</b>	18/04/2016	240	88,7	0,37
<b>B</b>	19/04/2016	86	24	0,28
<b>B</b>	20/04/2016	97	98	1,01
<b>B</b>	21/04/2016	233	137	0,59
<b>B</b>	22/04/2016	246	102,3	0,42
<b>B</b>	25/04/2016	95	152	1,60
<b>B</b>	04/05/2016	150	55	0,37
<b>B</b>	10/05/2016	43	46	1,07
<b>B</b>	12/05/2016	136	238	1,75
<b>B</b>	19/05/2016	84	102	1,21
<b>B</b>	20/05/2016	38	20	0,53
<b>C</b>	14/03/2016	105	55,5	0,53
<b>C</b>	17/03/2016	73	57	0,78
<b>C</b>	16/03/2016	64	68	1,06
<b>C</b>	21/03/2016	163	119	0,73
<b>C</b>	23/03/2016	35	77	2,20
<b>C</b>	24/03/2016	119	86	0,72
<b>C</b>	30/03/2016	44	26	0,59
<b>C</b>	31/03/2016	283	134	0,47
<b>C</b>	01/04/2016	92	110	1,20
<b>C</b>	04/04/2016	143	125	0,87
<b>C</b>	05/04/2016	249	143	0,57
<b>C</b>	06/04/2016	248	95,3	0,38
<b>C</b>	07/04/2016	186	69	0,37
<b>C</b>	08/04/2016	132	108	0,82
<b>C</b>	11/04/2016	126	78	0,62
<b>C</b>	13/04/2016	180	102	0,57
<b>C</b>	14/04/2016	183	113	0,62
<b>C</b>	15/04/2016	141	70	0,50
<b>C</b>	18/04/2016	160	83	0,52
<b>C</b>	19/04/2016	34	132,55	3,90
<b>C</b>	20/04/2016	58	98,8	1,70
<b>C</b>	21/04/2016	70	137,65	1,97
<b>C</b>	22/04/2016	83	101	1,22
<b>C</b>	24/04/2016	128	229	1,79
<b>C</b>	26/04/2016	78	77	0,99
<b>C</b>	27/04/2016	105	158,5	1,51
<b>C</b>	28/04/2016	79	101	1,28

C	29/04/2016	134	159	1,19
C	02/05/2016	122	235	1,93
C	03/05/2016	125	197,1	1,58
C	04/05/2016	147	171	1,16
C	05/05/2016	110	149	1,35
C	06/05/2016	106	152	1,43
C	09/05/2016	95	160	1,68
C	10/05/2016	111	88	0,79
C	11/05/2016	115	140	1,22
C	12/05/2016	86	101	1,17
C	13/05/2016	162	149	0,92
C	16/05/2016	111	199,75	1,80
C	17/05/2016	92	156	1,70
C	18/05/2016	83	184	2,22
C	19/05/2016	51	105	2,06
C	22/05/2016	84	116	1,38
C	23/05/2016	28	102	3,64
D	19/03/2016	132	117,5	0,89
D	20/03/2016	140	63	0,45
D	20/03/2016	96	43	0,45
D	02/04/2016	109	178	1,63
D	03/04/2016	85	145	1,71
D	09/04/2016	246	161	0,65
D	10/04/2016	200	160	0,80
D	16/04/2016	120	84	0,70
D	17/04/2016	253	162	0,64
D	23/04/2016	161	102	0,63
D	24/04/2016	191	102	0,53
D	30/04/2016	113	205	1,81
D	01/05/2016	74	118	1,59
D	14/05/2016	189	56	0,30
D	21/05/2016	87	63	0,72
D	22/05/2016	185	112	0,61
E	19/03/2016	38	31	0,82
E	20/03/2016	42	49	1,17
E	26/03/2016	518	272	0,53
E	02/04/2016	93	57	0,61
E	03/04/2016	143	128	0,90
E	09/04/2016	147	71	0,48
E	10/04/2016	92	135	1,47
E	11/04/2016	112	52	0,46

---

E	16/04/2016	179	114	0,64
E	17/04/2016	85	112	1,32
E	23/04/2016	77	71	0,92
E	25/04/2016	85	51	0,60
E	30/04/2016	118	119	1,01
E	01/05/2016	144	100	0,69
E	07/05/2016	28	29,23	1,04
E	08/05/2016	65	144,4	2,22
E	08/05/2016	70	43,55	0,62
E	14/05/2016	122	144	1,18
E	15/05/2016	124	143	1,15
E	21/05/2016	121	170	1,40
E	22/05/2016	24	50	2,08

---

## 9.6 Anexo VI - Certificado de participação na conferência “Business Sustainability”

