



Análise e Melhoria do Processo Produtivo da Empresa Manitowoc

CLAUDIO FERNANDO CARVALHO RIBEIRO DA COSTA

Outubro de 2017

ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA MANITOWOC

Cláudio Fernando Carvalho Ribeiro Costa

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA MANITOWOC

Cláudio Fernando Carvalho Ribeiro Costa
1070326

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, realizado sob a orientação do Professor Doutor Luís Pinto Ferreira.

2017

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

Maria Teresa Ribeiro Pereira

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

Orientador

Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

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

Arguente

Anabela Carvalho Alves

Professora Auxiliar, Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho

AGRADECIMENTOS

É imperativo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, permitiram que esta dissertação se concretizasse.

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Prof. Dr. Luís Pinto Ferreira, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela orientação, dedicação e partilha de conhecimentos. Agradeço também, as críticas construtivas e o trato correto e científico com que abordou as nossas sessões de trabalho.

Agradeço, de igual forma, a toda a equipa da Manitowoc Crane Group Portugal pelo acolhimento, em particular ao Eng. Luís Borges, Pedro Santos e Manuel Castro pela oportunidade e pela enorme disponibilidade demonstrada.

Em seguida, gostava de agradecer aos professores e colegas do Instituto Superior de Engenharia do Porto, pelo companheirismo e pelos ensinamentos transmitidos.

Por último, mas não menos importante, à minha família, amigos e namorada, por todo o apoio, compreensão e motivação. Sem eles, nada disto seria possível.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

PALAVRAS CHAVE

Melhoria Contínua, Lean Production, Metodologia 5S, Células de Produção, Indústria metalomecânica

RESUMO

Hoje em dia, a flexibilidade é cada vez mais exigida às organizações, de forma a responderem eficientemente aos variados pedidos dos clientes. A implementação de ferramentas *Lean* requer uma grande transformação na cultura da empresa, mas, por outro lado, acarreta enormes vantagens e dota-a de uma grande capacidade de adaptação. 5S é a base dos sistemas de produção *Lean*. Não se trata apenas de uma ferramenta de limpeza da área de trabalho, trata-se de um método de triagem, organização, limpeza e padronização que visa, não só a melhoria do processo produtivo, mas também promover o hábito das boas práticas laborais e pessoais.

O presente trabalho reflete o estágio realizado em contexto industrial na empresa Manitowoc Crane Group Portugal, consistindo, essencialmente, na análise do sistema produtivo, com o objetivo de encontrar soluções *Lean* para os problemas existentes. Este projeto tem o propósito de melhorar as células de produção de forma a torna-las um local mais seguro para trabalhar e, ao mesmo tempo, construir uma base para implementação de outras atividades de melhoria no futuro. Foi desenvolvido um planeamento de todas as tarefas a executar, iniciando-se o trabalho pela criação de toda a documentação necessária, calendarização e definição de áreas, células piloto, equipas e fluxo de operações, visando a implementação semanal da metodologia 5S através de atividades kaizen. Este processo iniciou-se nas duas Células Piloto, de forma a verificar se o planeamento estava em perfeitas condições para se avançar, e, posteriormente, implementado célula a célula em toda a área produtiva. Todas as células têm as suas especificidades e por isso, semanalmente, foram identificados problemas, estudadas soluções e implementadas as melhorias, de forma, não só a seguir a metodologia 5S, mas também, a melhorar o processo com outras ferramentas e ações necessárias, como por exemplo, Gestão Visual ou alterações de layout.

Pretende-se que estas ferramentas implementadas nas células de produção permitam melhorar a segurança nos postos de trabalho, aumentar a produtividade e eliminar ou reduzir ao máximo o desperdício. Tendo por base a ideologia *Lean* “fazer mais com menos”, as melhorias realizadas não trazem despesas significativas, porém, com o seu impacto é possível reduzir a quantidade de erros, melhorar a qualidade do produto final, aumentar a performance, aumentar a confiabilidade nos prazos de entrega e, conseqüentemente, aumentar a moral e o orgulho dos trabalhadores.

KEYWORDS

Continuous Improvement, Lean Production, 5S Methodology, Production Cells, Metal-mechanic Industry

ABSTRACT

Nowadays, flexibility is highly required in organizations in order to respond quickly to customer requests. The implementation of Lean tools requires a major transformation in the company culture, but, on the other hand, it has enormous advantages and it adds great adaptability. 5S is the foundation of Lean production systems. This is not a method of cleaning the work area, it is a method of sorting, organizing, cleaning and standardization which aims not only to the production process, but also to promote the habit of good work and personal practices.

The present work reflects the stage carried out in an industrial context in the company Manitowoc Crane Group Portugal, consisting essentially in the analysis of all the existing problems, in order to solve them based on the Lean philosophy. This project aims to improve the production cells, make them a safer place to work and, at the same time, build a foundation for implementation of other improvement activities in the future. A planning of all tasks was developed, starting by creating all necessary documentation, scheduling and definition of areas, pilot cells, teams and flow of operations, aiming at the weekly implementation of the 5S methodology through kaizen activities. This process started in the two Pilot Cells, in order to verify if the planning was in perfect conditions to advance, and later, it was implemented cell by cell in the whole productive area. All cells have their specificities and therefore, on a weekly basis, problems were identified, solutions studied and improvements implemented, not only following the 5S methodology, but also to improve the process with other necessary tools and actions, such as for example, Visual Management or layout changes.

It is intended that these implemented tools in the production cells allow the safety improvement in the workstations, to increase the productivity and to eliminate or reduce the waste to the maximum. Based on Lean's "do more with less" ideology, the improvements made didn't bring significant costs, but with its impact it is possible to reduce errors, improve the quality of the final product, increase performance, reliability in delivery and, consequently, the morale and pride of the employees.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
MCG	Manitowoc Crane Group
FIFO	<i>First In, First Out</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TMW	<i>The Manitowoc Way</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EMS	Estruturas mecano-soldadas
WIP	<i>Work In Process</i>
EUA	Estados Unidos da América

Lista de Unidades

m ²	Metro quadrado
mm	Milímetro
h	Hora
min	Minuto
s	Segundo
xx:yy:zz	horas : minutos : segundos

Lista de Símbolos

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>Lean</i>	Filosofia de melhoria contínua, que assenta na eliminação de desperdícios.
<i>Takt Time</i>	Tempo disponível para produzir, a dividir pelas necessidades do cliente.
RED TAG	Cartão identificativo de um item que é desnecessário numa determinada área de trabalho
<i>Milkman</i>	Colaborador designado para transportar material e informação entre o supermercado e as células de trabalho.
<i>Two Bin System</i>	Sistema de duas caixas para controlo de inventário.
<i>Lead Time</i>	Tempo de aprovisionamento – período entre o início e o fim de uma atividade (ciclo).
<i>Shop floor</i>	Chão de fábrica.
<i>Layout</i>	Esquema ou arranjo físico.
<i>Checklist</i>	Lista de verificação.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – UNIDADE PRODUTIVA DE FÂNZERES.	4
FIGURA 2 – UNIDADE PRODUTIVA DE BALTAR.	5
FIGURA 3 – UNIDADES DE PRODUÇÃO [MCG2].	7
FIGURA 4 – VENDAS POR SEGMENTO [MCG2].	8
FIGURA 5 – VENDAS POR TIPO DE CLIENTE [MCG2].	9
FIGURA 6 – A CASA TPS [PINTO, 2008].	15
FIGURA 7 – METODOLOGIA 5S [AGRAHARI <i>ET AL.</i> , 2015].	18
FIGURA 8 – SIMBOLOGIA VSM [RETIRADO DE PINTO, 2008].	26
FIGURA 9 – FASES DE PRODUÇÃO EM AMBAS AS FÁBRICAS.	30
FIGURA 10 – VSM DO PROCESSO DESDE O FORNECEDOR ATÉ À SOLDADURA (FÂNZERES).	31
FIGURA 11 – CÉLULA DE SOLDADURA.	32
FIGURA 12 – CASER VERDE E CASER BRANCA – ZONA DE MAQUINAGEM.	33
FIGURA 13 – CABINE DE PINTURA.	33
FIGURA 14 – PLANO DE ATIVIDADES PARA O PRIMEIRO SEMESTRE DE 2017.	37
FIGURA 15 – ÁREAS 5S FÂNZERES.	38
FIGURA 16 – ÁREAS 5S BALTAR.	38
FIGURA 17 – QUADRO DA ÁREA 5S.	40
FIGURA 18 – LAYOUT DE UMA CÉLULA MODELO.	42
FIGURA 19 – NÍVEIS DE MATERIAL VISÍVEIS NO ARMEIRO.	43
FIGURA 20 – QUADRO SOMBRA DE FERRAMENTAS AUXILIARES.	43
FIGURA 21 – QUADRO SOMBRA DE FERRAMENTAS DE APOIO.	44
FIGURA 22 – [A] QUADRO SOMBRA DE LIMPEZA; [B] CHECKLIST DE LIMPEZA.	44
FIGURA 23 – PLANO DE AUDITORIAS 2017.	46
FIGURA 24 – ÁREAS 5S E OS RESPECTIVOS RESPONSÁVEIS, FÂNZERES.	46
FIGURA 25 – ÁREAS 5S E OS RESPECTIVOS RESPONSÁVEIS, BALTAR.	47
FIGURA 26 – [A]LISTA DE OBJETOS RED TAG; [B] RED TAG.	49
FIGURA 27 – ARMEIRO DE CHAPAS E PERFIS UPN NA ÁREA RED TAG.	49
FIGURA 28 – NOVO ARMEIRO DE PERFIS UPN .	49
FIGURA 29 – [A] DESENHO DO NOVO ARMEIRO; [B]NOVO ARMEIRO DE CHAPAS.	50
FIGURA 30 – [A] ANTIGA BANCADA DE TRABALHO; [B] NOVA BANCADA DE REBARBAGEM.	50
FIGURA 31– [A]ARMEIRO DAS PEÇAS (ANTES); [B] ARMEIRO DAS PEÇAS (DEPOIS).	51
FIGURA 32 – FERRAMENTA PRINCIPAL (ANTES).	51
FIGURA 33 – FERRAMENTA PRINCIPAL (DEPOIS).	51
FIGURA 34 – ARMAZENAMENTO DE FERRAMENTAS AUXILIARES [A] ANTES (ARMEIRO); [B] DEPOIS (QUADRO SOMBRA).	52
FIGURA 35 – [A] BANCADA DE TRABALHO ANTES; [B] BANCADA DE TRABALHO DEPOIS.	52
FIGURA 36 – ARMÁRIO DOS EPI'S.	53
FIGURA 37 – [A] ÁREA DE TRABALHO ANTES; [B] ÁREA DE TRABALHO DEPOIS.	53
FIGURA 38 – QUADRO DA ÁREA 5S E QUADRO SOMBRA DE LIMPEZA.	54

FIGURA 39 – ÁREA RED TAG COM OS OBJETOS ELIMINADOS DA CÉLULA.	56
FIGURA 40 – ARMÁRIO DE CONSUMÍVEIS DO ROBÔ RETIRADO DA CÉLULA DE TRABALHO.	56
FIGURA 41 – [A]CABEÇA POUSADA NO CHÃO; [B] SUPORTES CRIADOS PARA AS CABEÇAS.	57
FIGURA 42 – [A]FERRAMENTAS DE APOIO DESORDENADAS; [B] FERRAMENTAS AUXILIARES ESPALHADAS.	57
FIGURA 43 – [A]CARRINHO DE FERRAMENTAS; [B] E [C] GAVETAS DO CARRINHO DE FERRAMENTAS.	58
FIGURA 44 – [A] BANCADA DESORDENADA; [B] BANCADA ANTIGA.	58
FIGURA 45 – [A] BANCADA NOVA; [B] BANCADA NOVA ABERTA.	58
FIGURA 46 – [A] FERRAMENTA ANTES DA PINTURA; [B] FERRAMENTA A CUMPRIR O STANDARD DE CORES MANITOWOC.	59
FIGURA 47 – PISO DESGASTADO.	59
FIGURA 48 – [A] PAVIMENTO E MARCAÇÕES PINTADOS [B] LOCAL PARA ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO DEFINIDO.	59
FIGURA 49 – [A] EXTINTOR (ANTES) [B] EXTINTOR SINALIZADO (DEPOIS).	60
FIGURA 50 – [A] GERADOR (ANTES) [B] GERADOR (DEPOIS).	60
FIGURA 51 – [A] E [B] CÉLULA SEM QUALQUER VISIBILIDADE PARA O EXTERIOR.	61
FIGURA 52 – [A] E [B] JANELAS EM ACRÍLICO.	61
FIGURA 53 – [A] QUADRO SOMBRA DE LIMPEZA E MÁQUINA DE LIMPEZA [B] QUADRO DA ÁREA 5S.	62
FIGURA 54 – [A] FERRAMENTAS INÚTEIS [B] MATERIAIS DESNECESSÁRIOS.	64
FIGURA 55 – [A] E [B] BANCADAS DESNECESSÁRIAS.	64
FIGURA 56 – [A] E [B] ARMÁRIOS DESNECESSÁRIAS.	65
FIGURA 57 – DESENHO DA NOVA ESTRUTURA DA BANCADA.	66
FIGURA 58 – [A] BANCADA E QUADRO SOMBRA; [B] LOCAL PARA ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO.	66
FIGURA 59 –[A] CARRINHO DAS FERRAMENTAS (ANTES); [B] CARRINHO DE FERRAMENTAS (DEPOIS).	67
FIGURA 60 – [A] ARMÁRIO DAS FERRAMENTAS (ANTES); [B] ARMÁRIO DAS FERRAMENTAS (DEPOIS).	68
FIGURA 61 – [A] ARMÁRIO DOS EPI’S (ANTES); [B] ARMÁRIO DOS EPI’S (DEPOIS).	68
FIGURA 62 – CARRINHO DE ARMAZENAMENTO/TRANSPORTE DA CABEÇA DE FURAÇÃO: [A] ANTES; [B] DEPOIS.	69
FIGURA 63 – IDENTIFICAÇÃO DOS ÓLEOS.	69
FIGURA 64 – [A] ACESSÓRIOS DE ELEVAÇÃO (ANTES); [B] QUADRO SOMBRA (DEPOIS).	70
FIGURA 65 – PROJETO DAS MARCAÇÕES NA CÉLULA DE MAQUINAGEM.	70
FIGURA 66 – PINTURA DO PAVIMENTO.	71
FIGURA 67 – [A] MARCAÇÕES DE SEGURANÇA; [B] MARCAÇÕES DAS ESTRUTURAS.	71
FIGURA 68 – QUADRO SOMBRA DOS MATERIAIS DE LIMPEZA.	72
FIGURA 69 – SOLDADURA DA CABEÇA SUPERIOR MDT 219.	73
FIGURA 70 – BANCADA DESORGANIZADA.	74
FIGURA 71 – BANCADA IDENTIFICADA COM RED TAG.	75
FIGURA 72 – CÉLULA DAS CABEÇAS + ENSAIOS ULTRASSOM.	75
FIGURA 73 – PROJETO DA ALTERAÇÃO DO LAYOUT.	76

FIGURA 74 – FERRAMENTAS DESORGANIZADAS.	76
FIGURA 75 – PROJETO DA BANCADA DE TRABALHO (CABEÇAS).	77
FIGURA 76 –[A] QUADRO SOMBRA DAS FERRAMENTAS DE APOIO; [B] ARMÁRIO DE EPI’S.	77
FIGURA 77 – PROJETO DO QUADRO SOMBRA DAS FERRAMENTAS.	78
FIGURA 78 – QUADRO SOMBRA DAS FERRAMENTAS.	78
FIGURA 79 – PINTURA DE TODAS AS ESTRUTURAS.	79
FIGURA 80 – PINTURA DO PAVIMENTO.	79
FIGURA 81 – MARCAÇÕES NO PAVIMENTO.	79
FIGURA 82 – PAINÉIS DE PROTEÇÃO.	80
FIGURA 83 – QUADRO SOMBRA DE LIMPEZA.	80
FIGURA 84 – PIVOT FIXO.	81
FIGURA 85 – VSM DOS PIVOT’S FIXOS.	82
FIGURA 86 –[A] OBJETOS DESNECESSÁRIOS; [B]FERRAMENTAS OBSOLETAS.	83
FIGURA 87 – BANCADA INADEQUADA COM MATERIAL OBSOLETO.	83
FIGURA 88 – [A] ARMÁRIO DESORGANIZADO E SEM IDENTIFICAÇÕES; [B] DESARRUMAÇÃO GERAL DA CÉLULA.	84
FIGURA 89 – [A] E [B] QUADROS SOMBRA DE FERRAMENTAS AUXILIARES E DE APOIO.	84
FIGURA 90 – [A] ARMÁRIO DESORGANIZADO; [B] BANCADA DESORGANIZADA.	85
FIGURA 91 – QUADRO SOMBRA DE FERRAMENTAS AUXILIARES.	85
FIGURA 92 – [A] E [B] BANCADAS COM MATERIAL DESORGANIZADO E SEM IDENTIFICAÇÃO.	85
FIGURA 93 – [A] QUADRO SOMBRA DE FERRAMENTAS DE APOIO; [B] QUADRO SOMBRA DE FERRAMENTAS AUXILIARES.	86
FIGURA 94 – [A]BANCADA INADEQUADA COM MATERIAL OBSOLETO; [B]FERRAMENTAS OBSOLETAS.	86
FIGURA 95 – [A] PISO MUITO DESGASTADO.	87
FIGURA 96 – [A] PISO PINTADO E MARCAÇÕES EFETUADAS.	87
FIGURA 97 – [A] ARMAZENAMENTO INADEQUADO DE CAVILHAS; [B] NOVA ESTRUTURA PARA ARMAZENAR CAVILHAS.	87
FIGURA 98 – [A]BANCADA COM MATERIAL DESORGANIZADO; [B] BANCADA COM QUADRO SOMBRA.	88
FIGURA 99 – [A] BANCADA INADEQUADA; [B] BANCADA RECUPERADA.	88
FIGURA 100 – [A] QUADRO DA ÁREA 5S; [B] QUADRO SOMBRA DE LIMPEZA.	89
FIGURA 101 – MONTAGEM DA BASE DA LANÇA DE 5M.	90
FIGURA 102 – [A] MONTAGEM DO MEMBRO SUPERIOR E DA TRELIÇA LATERAL.	90
FIGURA 103 – GRÁFICO DA RELAÇÃO DAS TAREFAS COM OU SEM ACRÉSCIMO DE VALOR.	92
FIGURA 104 – GRÁFICO DA COMPARAÇÃO DO TEMPO DE CICLO COM O TAKT TIME.	93
FIGURA 105 – DIAGRAMA DE PARETO.	94
FIGURA 106 – PROPOSTA DE LOCAL PARA A CÉLULA DE PRODUÇÃO DAS BASES DA LANÇAS.	96

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DEPARTAMENTOS DA MANITOWOC PORTUGAL [MCG1].	5
TABELA 2 - VISÃO DA EMPRESA [MCG3].	6
TABELA 3 - MODELOS PRODUZIDOS EM PORTUGAL [MCG1].	7
TABELA 4 - DESTINO DOS PRODUTOS MANITOWOC [MCG2].	8
TABELA 5 - PRINCÍPIOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i> .	15
TABELA 6 - 8 DESPERDÍCIOS [KILPATRICK, 2003].	16
TABELA 7 - BENEFÍCIOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i> [KILPATRICK, 2003].	17
TABELA 8 - BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S [HUNGLIN, 2011].	20
TABELA 9 – APLICAÇÕES DA METODOLOGIA 5S.	21
TABELA 10 – FORNECEDORES DA EMPRESA.	30
TABELA 11 – MATERIAL CORTADO NAS UNIDADES PRODUTIVAS.	31
TABELA 12 - PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS.	35
TABELA 13 - ELEMENTOS DO QUADRO 5S.	39
TABELA 14 – ELEMENTOS ESSENCIAIS PARA A PADRONIZAÇÃO.	45
TABELA 15 - OPORTUNIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA (CAIXA DE LASTRO).	48
TABELA 16 – ANÁLISE DE RESULTADOS (CAIXA DE LASTRO).	54
TABELA 17 – OPORTUNIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA (ROBÔ DE SOLDADURA).	55
TABELA 18 – ANÁLISE DE RESULTADOS (ROBÔ DE SOLDADURA).	62
TABELA 19 – OPORTUNIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA (CASER).	63
TABELA 20 – ANÁLISE DE RESULTADOS (CASER).	72
TABELA 21 – OPORTUNIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA (CABEÇAS SUP. E INF.).	74
TABELA 22 - ANÁLISE DE RESULTADOS (CABEÇAS SUP. E INF.).	81
TABELA 23 – OPORTUNIDADES E PROPOSTAS DE MELHORIA (PIVOT’S FIXOS).	82
TABELA 24 - ANÁLISE DE RESULTADOS (PIVOT’S FIXOS).	89
TABELA 25 - CRONOMETRAGEM DE TEMPOS.	91
TABELA 26 - TEMPO DISPONÍVEL DE PRODUÇÃO.	93
TABELA 27 - MÉDIAS DOS TEMPOS DAS 6 CRONOMETRAGENS, POR TIPO DE TAREFA.	95
TABELA 28 – 6 PRINCIPAIS CONSTRANGIMENTOS ENCONTRADOS.	95
TABELA 29 - AÇÕES CORRETIVAS DE RESOLUÇÃO RÁPIDA.	96
TABELA 30 – MELHORIAS OBTIDAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE 5S NAS CÉLULAS EM ESTUDO.	98

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	XII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XXI
1 INTRODUÇÃO.....	3
1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO	3
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	3
1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	4
1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA MANITOWOC CRANE GROUP.....	4
1.4.1 Evolução Histórica.....	5
1.4.2 Missão e Visão.....	6
1.4.3 Classificação do Sistema Produtivo.....	7
1.4.4 Produtos.....	7
1.4.5 Unidades Produtivas	7
1.4.6 Destino dos Produtos.....	8
1.4.7 Distribuição das Vendas	8
1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 LEAN PRODUCTION.....	13
2.1.1 Origem.....	14
2.1.2 Os pilares do TPS.....	14
2.1.3 Princípios.....	15
2.1.4 Tipos de desperdícios.....	16
2.1.5 Benefícios da utilização de Lean Production.....	17
2.2 FERRAMENTAS LEAN PRODUCTION	18
2.2.1 Metodologia 5S	18
2.2.2 Gestão Visual.....	22
2.2.3 <i>Jidoka</i>	22

2.2.4	<i>Poka-yoke</i>	23
2.2.5	<i>Just In Time</i>	23
2.2.6	<i>Kaizen</i>	24
2.2.7	<i>Standard Work</i>	25
2.2.8	<i>Value Stream Mapping</i>	26
3	ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO.....	29
3.1	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	29
3.1.1	Processo produtivo	29
3.1.1.1	Secção de Corte / Preparação	31
3.1.1.2	Secção de Soldadura	31
3.1.1.3	Secção de Maquinagem.....	32
3.1.1.4	Secção de Pintura	33
3.1.1.5	Secção de Montagem	34
3.1.1.6	Zonas de Expedição	34
3.1.2	Síntese de problemas detetados.....	34
3.2	PLANEAMENTO DOS TRABALHOS	36
3.2.1	Calendarização	36
3.2.2	Documentação	37
3.2.3	Definição de Células Piloto.....	37
3.2.4	Divisão das fábricas em áreas 5S de implementação.....	38
3.2.5	Quadro da Área 5S	39
3.2.6	Equipas 5S	40
3.2.7	Atividades KAIZEN	41
3.2.7.1	1S – Simplificar.....	41
3.2.7.2	2S – Organizar	42
3.2.7.3	3S – Limpar	44
3.2.7.4	4S – Padronizar	45
3.2.7.5	5S – Manter	45
3.2.8	Auditorias 5S	46
3.3	IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA 5S.....	47
3.3.1	Célula de soldadura de Caixas de Lastro (Célula piloto de Fânzeres).....	48
3.3.1.1	1S – Simplificação (Método RED TAG)	48
3.3.1.2	2S – Organização.....	50
3.3.1.3	3S – Limpeza	53
3.3.1.4	Análise de resultados (Caixa de Lastro)	54
3.3.2	Célula do Robô de soldadura (Célula piloto de Baltar).....	55
3.3.2.1	1S – Simplificação (Método RED TAG)	55
3.3.2.2	2S – Organização.....	57
3.3.2.3	3S – Limpeza	61
3.3.2.4	Análise de resultados (Robô de Soldadura)	62

3.3.3	Célula de maquinagem - CASER	63
3.3.3.1	1S – Simplificação (Método RED TAG)	64
3.3.3.2	2S – Organização.....	65
3.3.3.3	3S – Limpeza	71
3.3.3.4	Análise de resultados (CASER)	72
3.3.4	Célula de soldadura de Cabeças Superiores e Inferiores	73
3.3.4.1	1S – Simplificação (Método RED TAG)	74
3.3.4.2	2S – Organização.....	75
3.3.4.3	3S – Limpeza	80
3.3.4.4	Análise de resultados (Cabeças Sup. e Inf.)	81
3.3.5	Célula de soldadura de Pivot's Fixos	81
3.3.5.1	1S – Simplificação (Método RED TAG)	83
3.3.5.2	2S – Organização.....	83
3.3.5.3	3S – Limpeza	88
3.3.5.4	Análise de resultados (Pivot's Fixos).....	89
3.3.6	Célula de soldadura de Lanças de 5m	90
3.3.6.1	Estudo de tempos	92
3.3.6.2	Constrangimentos identificados	94
3.3.6.3	Propostas de melhoria.....	96
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
4	CONCLUSÕES	101
4.1	PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO	101
4.2	TRABALHOS FUTUROS	102
	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	107
	ANEXOS	115
	ANEXO 1A – Fluxograma RED TAG	115
	ANEXO 1B – RED TAG	116
	ANEXO 1C – Instruções de Preenchimento de um RED TAG	117
	ANEXO 2 - Identificação das Áreas 5S	118
	ANEXO 3A – Roda 5S	119
	ANEXO 3B – Instrução de preenchimento Roda 5S.....	120
	ANEXO 4 – Standard de cores	121

ANEXO 5 – Standard de Identificações.....	122
ANEXO 6 – Formulário de Auditorias 5S.....	123
ANEXO 7 – Quadro Auditorias 5S.....	124
ANEXO 8 – Checklist de Limpeza.....	125
ANEXO 9A – Lista de objetos RED TAG.....	126
ANEXO 9B – Plano de Ações 5S.....	126
ANEXO 10 – Exemplo de uma formação sobre 5S.....	127
ANEXO 11 – Folha de Observação de Tempos.....	137
ANEXO 12A – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 1ª Fase, 06.06.2017).....	138
ANEXO 12B – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 1ª Fase, 08.06.2017).....	139
ANEXO 12C – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 30.05.2017).....	140
ANEXO 12D – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 31.05.2017).....	141
ANEXO 12E – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 02.06.2017).....	142
ANEXO 13 – Produto para prevenção de salpicos da soldadura.....	143
ANEXO 14 – Registo de produção.....	144
ANEXO 15 – Layout’s propostos para a nova célula de soldadura dos sommiers.....	145

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3 METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO

1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA MANITOWOC CRANE GROUP

1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO RELATÓRIO

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do projeto de estágio inserido no plano de estudos do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio foi realizado em contexto industrial, na empresa Manitowoc Crane Group Portugal, desenvolvendo um trabalho de melhoria contínua no departamento de Engenharia.

O trabalho realizado consistiu na análise de problemas nas duas unidades produtivas da empresa em Portugal (Baltar e Fânzeres) e, através dos conceitos teóricos estudados, efetuou-se a implementação da metodologia 5S, sendo que, outras ferramentas foram utilizadas de forma a solucionar todas as anomalias identificadas.

Nos dias que correm, a exigência dos consumidores é cada vez maior e, com as mudanças externas e evoluções tecnológicas que acontecem de dia para dia, as organizações são obrigadas a uma transformação quase constante de forma a satisfazer os clientes e não permitir que o mercado as esqueça. Porém, a utilização e implementação de ferramentas *Lean* requer uma grande mudança de cultura e estratégia da empresa, normalmente, uma mudança contra-intuitiva aos costumes das pessoas [Maia *et al.*, 2011]. Ou seja, essas transformações com vista à melhoria dos processos, não têm que ser baseadas apenas em novos equipamentos nem em investimentos gigantescos, mas têm, sim, que partir de cada um dos colaboradores e ocorrer naturalmente no seio da cada tarefa realizada. Só assim, trabalhando na busca incessante pela perfeição, é que se eliminam desperdícios e se melhora a qualidade dos produtos e dos serviços.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

A realização do presente trabalho tem como objetivo principal melhorar o processo produtivo da empresa Manitowoc Crane Group Portugal, a partir da apresentação de propostas de melhoria construídas com base nas ferramentas *Lean Production*, com atenção especial para a metodologia 5S. Para se conseguirem atingir as metas propostas, foi necessário analisar o estado atual do sistema, identificar problemas e propor soluções. Então, este trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer e analisar o processo produtivo da empresa Manitowoc;
- Formar colaboradores através de apresentações sobre a filosofia *Lean*;
- Identificar e eliminar desperdícios presentes no processo produtivo;
- Melhorar processos existentes através da aplicação de ferramentas *Lean*;
- Implementar 5S nas células de produção;
- Tornar os postos de trabalho mais eficientes e seguros.

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Dependendo dos diversos contextos onde um projeto pode estar inserido, é possível optar por diferentes formas de atuar. Então, de forma a possibilitar a análise de uma situação real, estudar e apresentar propostas de melhoria, para a realização deste relatório de estágio, que decorreu entre Novembro de 2016 e Junho de 2017, dividiu-se o trabalho em 4 fases:

1. Estudo de todo o processo produtivo, através de recolha de informação no chão de fábrica e a consulta de documentação interna da Manitowoc;
2. Revisão bibliográfica dos métodos e ferramentas de análise e melhoria de processos produtivos a partir de fontes como teses, artigos científicos e livros;
3. Análise e mapeamento dos problemas encontrados e de todas as melhorias propostas, bem como, planeamento dos trabalhos a realizar e desenvolvimento de toda a documentação necessária;
4. Implementação das melhorias visando a eliminação dos problemas encontrados e a otimização do processo produtivo.

1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA MANITOWOC CRANE GROUP

A Manitowoc Crane Group faz parte da The Manitowoc Company, Inc, uma empresa internacional responsável pela produção de gruas e, até Março de 2016, equipamentos de refrigeração industrial, líderes mundiais em ambos os setores. A organização está presente em 27 países e conta com cerca de 13.100 colaboradores distribuídos por mais de 100 instalações, das quais, 40 são unidades de produção.

Em Portugal, a empresa está ligada apenas à produção de gruas e é constituída por cerca de 250 colaboradores repartidos por duas unidades de produção:

- Fânzeres (Gondomar): tem cerca de 150 colaboradores, uma área de 33.000m² (19.000m² cobertos) e é a sede da empresa em Portugal (ver figura 1).
- Baltar (Paredes): tem cerca de 100 colaboradores a trabalhar numa área de 23.500m²(9.500m² cobertos) (ver figura 2) [MCG1].

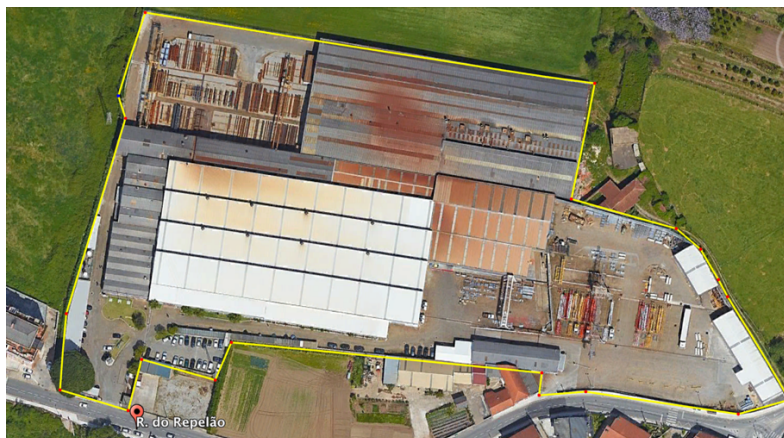


Figura 1 – Unidade produtiva de Fânzeres.



Figura 2 – Unidade produtiva de Baltar.

A Manitowoc Crane Group Portugal, Lda pertence ao CAE 28222 – “Fabricação de equipamentos de elevação e de movimentação” e, como se pode verificar na Tabela 1, está dividida em 3 departamentos.

Tabela 1 - Departamentos da Manitowoc Portugal [MCG1].

DEPARTAMENTO	DESCRIÇÃO
Operações Industriais	As duas unidades produtivas são complementares uma da outra e ambas produzem gruas torre. Para além dos modelos completos, também são produzidos elementos isolados de outros modelos, que são enviados diretamente para França, onde são anexados aos restantes conjuntos.
Crane Care	A divisão do Crane Care é responsável por fornecer a todos os clientes consultoria, documentação técnica, partes individuais, serviço especializado pós-venda e EnCORE – secção de reconstrução, reparação, remanufactura e programa de trocas de gruas da marca.
Manitowoc Finance	Este departamento concede a todos os clientes flexibilidade e financiamentos acessíveis dando possibilidade a todos de aproveitarem oportunidades rentáveis à sua medida.

1.4.1 Evolução Histórica

Manitowoc Dry Dock Company. Foi este o nome escolhido por Elias Gunnel, Charles West e Lynford Geer, em 1902, para uma empresa com cerca de 90 funcionários que construía e reparava navios de madeira. A empresa cresceu, alargou a produção para navios em aço e, uns anos mais tarde, em 1925, decidiu começar a produzir gruas em regime de subcontratação. Esta decisão foi uma marca importante pois foi ela que promoveu a ampliação das vendas a nível mundial.

Seguindo o rumo do crescimento, em 1945, foi inaugurada a Equipment Works (atual Manitowoc Foodservice) para produção de camiões frigoríficos e equipamentos de lavagem a seco. Sete anos mais tarde, a empresa separou-se e tornou-se oficialmente The Manitowoc Company.

Na década de 60 deu-se, então, início à expansão global e o crescimento foi de tal ordem que nos anos 2000 e 2002 foram adquiridas a Potain e a Grove, respetivamente. Com este passo, a empresa aumentou largamente a sua capacidade acrescentando unidades de fabricação em França, Alemanha, Itália, Portugal, China e Pensilvânia, que mantém nos dias de hoje [MCG3].

No caso da MCG Portugal, mais especificamente, a empresa foi fundada pelas mãos do Sr. Noé Pereira com o nome “Gruas Noé”. O negócio cresceu muito e expandiu-se, no entanto, devido a problemas financeiros, acabou por ser adquirida pela Potain, a mais conceituada marca de guas da Europa. Uns anos mais tarde, em 2000, a Potain passou pelos mesmos problemas e foi comprada pela Manitowoc, que manteve a marca e todas as suas unidades produtivas, incluindo em Portugal [MCG1].

1.4.2 Missão e Visão

Ao contrário do que acontece com a maioria das empresas hoje em dia, onde os produtos são desenvolvidos para terem um curto tempo de vida útil, a Manitowoc procura conceber guas que sejam rentáveis para os trabalhos dos clientes durante muitos anos. Desta forma, numa sociedade industrial de “obsolescência programada”, é muito usual encontrar clientes da Manitowoc que ainda utilizam o mesmo equipamento que compraram há 20 ou 30 anos [MCG3].

A visão da Manitowoc assenta em três pilares essenciais:

“Integridade, compromisso com as partes interessadas e paixão pela excelência.”

Estes pilares são a base de uma cultura que procura seguir as diretrizes referidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Visão da empresa [MCG3].

PILARES	DIRETRIZES
Integridade	<ul style="list-style-type: none"> • Cumprir com o prometido; • Fazer o que está certo; • Ser honesto e direto.
Compromisso para com os stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer produtos, processos e serviços de qualidade; • Respeitar o equilíbrio entre trabalho e vida pessoal; • Tratar os outros com respeito; • Responsabilizar por atos cometidos; • Fomentar ambiente de comunicação eficaz; • Manter ambiente de trabalho seguro.
Paixão pela excelência	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar melhoria contínua e inovação; • Demonstrar liderança efetiva; • Abraçar a mudança; • Colaborar uns com os outros.

1.4.3 Classificação do Sistema Produtivo

Como o sistema produtivo necessita de uma manifestação por parte dos clientes para definir o produto, pode-se considerar que, em relação ao grau de padronização dos bens, é uma produção por medida. Todos os modelos de guias possuem várias especificidades e, como tal, cada cliente escolhe as características que pretende. As várias opções podem ir desde a diferente capacidade, altura da grua, comprimento da lança, tipo de cabine, cor, etc. Nestes casos, a automação não é muito aplicável visto que existe muita variedade de produtos, sendo mais difícil padronizar os processos e, consequentemente, originando produtos mais caros.

1.4.4 Produtos

O amplo portefólio da empresa contém diversos tipos de produtos desde guias torre, camiões-grua, guias de lagartas e todo-o-terreno. Desta forma a empresa consegue ter soluções para os mais variados tipos de aplicações. No entanto, nas duas unidades produtivas em Portugal não são produzidos todos os tipos de guias, apenas são produzidos alguns modelos de guias torre (ver Tabela 3).

Tabela 3 - Modelos produzidos em Portugal [MCG1].

CLASSE		MODELOS				
MDT	109	139	189	219	-	-
MCT	50	58	68	78	88	178

1.4.5 Unidades Produtivas

A Manitowoc Crane Group tem 12 fábricas espalhadas pelo mundo (ver figura 3). Neste momento a empresa tem produção em 8 países de 4 continentes distintos. Para além das unidades produtivas, a organização conta com aproximadamente 40 escritórios de apoio técnico e vendas em 24 países diferentes.



Figura 3 – Unidades de produção [MCG2].

1.4.6 Destino dos Produtos

Os produtos expedidos pela Manitowoc têm os mais variados destinos. De uma forma geral, é possível ver na Tabela 4 os principais grupos de aplicações.

Tabela 4 - Destino dos produtos Manitowoc [MCG2].

DESTINO	DESCRIÇÃO
Construção Comercial	Grandes projetos de construção comercial, desde altas torres de escritórios a construção de estádios de futebol.
Construção Residencial	Construção de habitações em países desenvolvidos e subdesenvolvidos.
Infraestruturas	Construção de infraestruturas rodoviárias como estradas, pontes, aeroportos e caminhos de ferro.
Energia	Construção e manutenção de centrais elétricas.
Industria	Construção e manutenção de instalações industriais (p.e.: fábricas e armazéns), bem como, manuseamento de cargas pesadas no dia-a-dia.
Petroquímica	Construção de elevadores de grande altitude em projetos de refinarias.

1.4.7 Distribuição das Vendas

Devido à quantidade de fábricas e de balcões de vendas espalhados pelo mundo inteiro, a Manitowoc consegue ter clientes e vender nos quatro cantos do planeta. A diversidade de produtos e a proximidade com o cliente permitem que a empresa tenha uma resposta para todas as situações e com a rapidez exigida. Na figura 4, é possível verificar que existe um certo equilíbrio na quantidade de vendas pelos diversos segmentos, destacando-se a indústria / petroquímica com uma percentagem ligeiramente maior e a construção residencial pela menor representatividade.

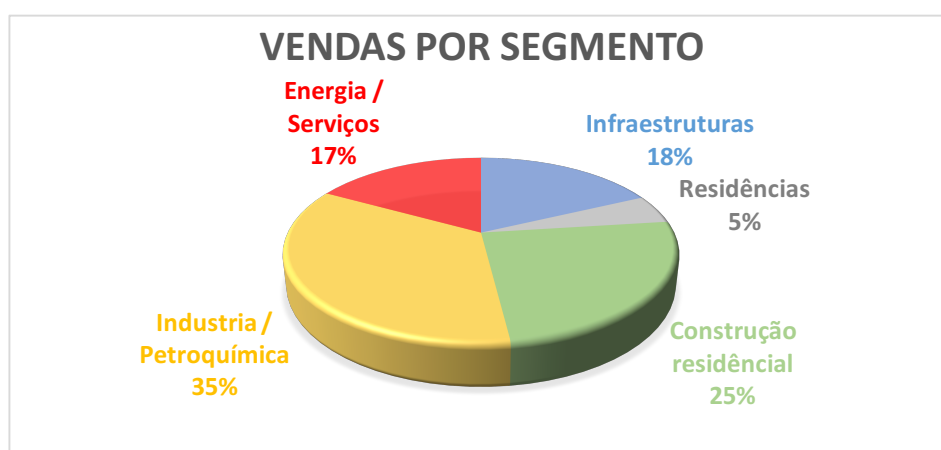


Figura 4 – Vendas por segmento [MCG2].

Em relação ao tipo de cliente, existem quatro tipos de negócios que, juntos, representam 98% das vendas da empresa, sendo a venda através de intermediários a que maior importância tem para a empresa (ver figura 5).

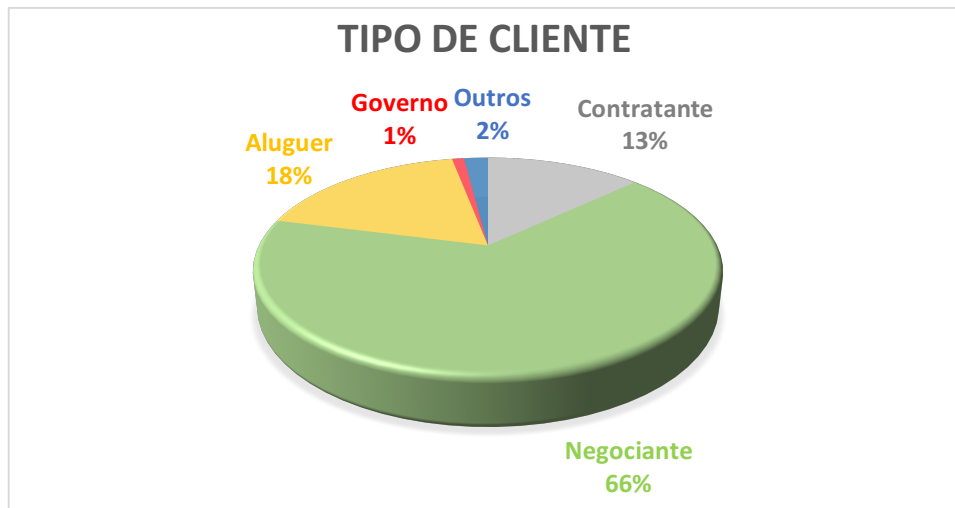


Figura 5 – Vendas por tipo de cliente [MCG2].

- Contratante – Cliente final (p.e.: uma construtora).
- Negociante – Intermediários que fazem revenda dos produtos Manitowoc.
- Aluguer – Aluguer de guas com contrato de tempo.
- Governo – Equipamentos com fins militares.

1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O presente relatório encontra-se dividido em 5 capítulos.

No primeiro capítulo, faz-se uma *Introdução* ao projeto, onde é apresentado um enquadramento e são dados a conhecer os objetivos e a metodologia de investigação utilizada. É, também, dada a conhecer a empresa onde se realizou o estágio e são abordados diversos aspetos, tais como: a visão e missão da empresa, os produtos e o destino final destes.

No segundo capítulo, denominado *Revisão de Literatura*, realiza-se uma revisão bibliográfica acerca da temática do *Lean Production*, de forma a contextualizar e fornecer os conhecimentos necessários para uma compreensão dos assuntos abordados.

No terceiro capítulo, designado *Análise e Melhoria do Processo Produtivo*, analisa-se o processo produtivo e identificam-se os problemas gerais encontrados. De seguida, apresenta-se o trabalho de preparação para a implementação da metodologia 5S e as propostas de melhoria em resposta a esses problemas. Para terminar analisam-se e discutem-se os resultados possíveis

No quarto capítulo, denominado *Conclusões*, são apresentados os contributos para o trabalho e são, ainda, fornecidas propostas para um trabalho futuro.

Por fim, no capítulo intitulado *Bibliografia e Outras Fontes de Informação*, apresenta-se a bibliografia de todo o material consultado para a realização deste relatório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEAN PRODUCTION

2.2 FERRAMENTAS LEAN PRODUCTION

2 REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo pretende oferecer uma base teórica para o estudo que se segue. Deste modo, apresenta-se o conceito de *Lean Production*, a sua origem, princípios e pilares, os tipos de desperdícios que existem e os benefícios da sua utilização. Para aprofundar um pouco mais este conceito, serão identificadas e explicadas as ferramentas em que a metodologia se baseia.

2.1 LEAN PRODUCTION

A produção *lean* baseia-se essencialmente em duas coisas: eliminação de componentes sem valor agregado para qualquer processo (resíduos) e em satisfazer o cliente. Através desta abordagem, a fabricação pode ser alcançada usando menos esforço humano, menos espaço, menos recursos financeiros e menos material para produzir o mesmo produto [Alefari *et al.*, 2017]. A produção magra é magra porque usa menos de tudo. A filosofia da produção enxuta é então: (i) produzir bens com poucas pessoas (ii) com um pequeno inventário e com o menor desperdício possível (iii) fornecer material exato em todas as etapas do processo - o quê, quanto e quando necessário (iv), permitir variedade no produto sem custo de troca [Sharmaa and Gandhib, 2017].

Basta mencionar a palavra "*Lean*" e a maioria dos "pensadores magros" saberão que, esta, é uma referência à abordagem de produção magra, pioneira da Toyota, mas também ao livro "Máquina que Mudou o Mundo" de Womack *et al.* em 1990. Este livro destacou o desempenho superior dos métodos de produção japoneses em comparação com os sistemas ocidentais de produção convencional em massa. No entanto, o termo "*Lean Production*" surgiu mais tarde, em 1996, no livro de seguimento, "*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Organization*" de Womack e Jones [Melton, 2005].

Ainda que "*Lean*" seja mais conhecido como um sistema de produção, muita gente argumenta que, para ser bem sucedido, ele tem que ser aplicado mais amplamente como um sistema de negócios completo. Fullerton *et al.* (2014) defende que todos os processos e funções empresariais se devem integrar num único sistema coerente, com o objetivo de usar princípios e ferramentas *lean* para oferecer melhor valor ao cliente, através da eliminação de resíduos e melhoria contínua. Por outro lado, implementar *lean* ainda representa uma série de desafios. A evolução do processo de uma organização que se quer deslocar de uma forma tradicional de pensar e atuar para seguir o pensamento de especialistas e praticantes "magros", não é simples e envolve toda a gente. Um fator crítico para a introdução da produção enxuta, e que quase todos os estudos salientam, é o compromisso da gestão de topo na transformação. Uma boa liderança, é fundamental e indispensável para envolver todos os colaboradores nas iniciativas de melhoria contínua [Alefari *et al.*, 2017].

2.1.1 Origem

Ao longo dos últimos anos, o termo “*lean*” tornou-se muito conhecido e pode ser encontrado em quase todos os lugares, como por exemplo: serviços *lean*, empreendedorismo *lean*, contabilidade *lean*, *startups lean* e por aí adiante. De qualquer das formas, o conceito por detrás é sempre o mesmo, ou seja, maximizar o valor do cliente com o mínimo de resíduos [Alefari *et al.*, 2017].

Mas voltando onde tudo começou, a origem do *lean* foi no Japão, na década de 1940. Engenheiros da Toyota fizeram uma visita à fábrica da Ford no Estados Unidos, com o intuito de analisar intensivamente o sistema produtivo e, posteriormente, aplicar os métodos desenvolvidos por Henry Ford nas suas fábricas, no Japão. No entanto, rapidamente se percebeu que a produção em massa não iria funcionar. Devido à guerra, a economia do país estava em baixo e a procura no mercado japonês era pequena e muito variada, desde carros de luxo para o governo, carrinhas para agricultores até carros citadinos [Pinto, 2014]. Para além disso, no mercado global já existiam muitas empresas de veículos a motor com vontade de se implantarem no mercado japonês e, como tal, impunha-se uma estratégia para contrariar tudo isto.

Então, partindo do conhecimento adquirido e analisando as restrições da sua envolvimento, a Toyota desenvolveu a sua própria abordagem, *Toyota Production System*, que ficou conhecida muitos anos depois como *Lean Production*. Segundo Melton (2005), este sistema baseava-se na intenção de produzir através de um fluxo contínuo que não dependia de grandes produções para ser eficiente, isto porque, perceberam que apenas uma pequena parte do esforço e do tempo total para processar um produto, agregava, efetivamente, valor para o cliente. Esta filosofia era completamente o oposto do que se fazia no ocidente, onde a metodologia se baseava em sistemas informatizados complexos de produção em grandes volumes e com pouca diferenciação.

2.1.2 Os pilares do TPS

TPS é uma cultura de melhoria contínua que procura aumentar a eficiência da produção a partir da eliminação de desperdícios. O sistema baseia-se em atrair, envolver e desenvolver as pessoas na consecução dos objetivos, resolvendo problemas em todos os níveis da organização. A administração deverá ser responsável por respeitar e desafiar os colaboradores e estes deverão ser dedicados à empresa, família e sociedade (Liker, 2008). No entanto, por terem maus hábitos pessoais, sentimento de insegurança ou má perceção de outros colegas, alguns indivíduos nas empresas podem entrar em conflito com a implementação da produção enxuta. Para superar esses problemas, é aconselhável escolher um líder que tenha uma boa reputação, poder de decisão, informações, conhecimentos e relações interpessoais para garantir uma mudança suave [Wyrwicka and Mrugalska, 2017].

Várias práticas e ferramentas foram desenvolvidas para que se possa alcançar uma produção *lean*. Todas elas são importantes e todas elas funcionam melhor se forem

aplicadas em conjunto com as restantes. Na figura 6 apresenta-se a casa TPS, uma figura que procura representar a sequência lógica que deve ser seguida para se implementar lean [Alefari *et al.*, 2017]. Portanto, o ponto de partida é definir as "fundações", ou seja, estabilizar o desempenho do sistema de produção e, para isso, podem ser utilizadas várias ferramentas, como por exemplo a metodologia 5S ou *Standard Work*. Posteriormente, o foco deve ser "construir" os pilares que sustentam a casa, o *Just In Time* (JIT) e o *Jidoka*. Por fim, no telhado, encontra-se o principal propósito do TPS, o cliente. Os objetivos são proporcionar a melhor qualidade e serviço ao consumidor, desenvolver o potencial de cada trabalhador, baseando-se no respeito mútuo, confiança e cooperação, reduzir custos através da eliminação de desperdícios maximizando o lucro, e ainda desenvolver uma produção flexível que esteja em sintonia com a procura [Art of Lean, 2006].

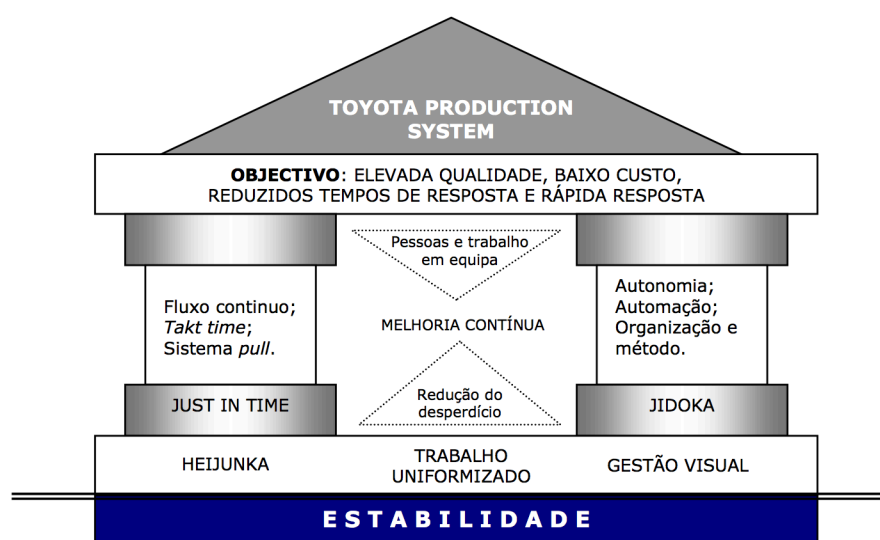


Figura 6 – A casa TPS [Pinto, 2008].

2.1.3 Princípios

O *Lean Production* desenvolveu técnicas que visam eliminar o desperdício e criar valor para o cliente. Essas práticas procuram minimizar as perdas internas e, conseqüentemente, os custos internos, permitindo às organizações produzir com qualidade e ter preços mais competitivos [Lago *et al.*, 2008]. Womack and Jones *in* Alefari *et al.* (2015) propuseram, então, os cinco princípios que servem de base para essas ferramentas (ver Tabela 5).

Tabela 5 - Princípios do *Lean Production*.

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
Valor	Identificar o que gera e não gera valor na perspectiva do cliente. Ao contrário do que atualmente se faz, esta análise não deve ser realizada na ótica da empresa.
Cadeia de Valor	Definir todos os passos necessários para fabricar o produto ao longo da linha de produção, sem gerar desperdícios.
Fluxo Contínuo	Atuar de forma a garantir o fluxo de valor contínuo, sem interrupções ou esperas.
Produção Pull	Produzir apenas as quantidades solicitadas pelo cliente.
Perfeição	Melhoria contínua. Procurar a eliminação constante de perdas e desperdícios.

2.1.4 Tipos de desperdícios

Para manter lucros contínuos na produção, é necessário um esforço na redução dos custos. Desde o projeto até à venda, existem muitas formas de analisar e implementar a redução de custos. Um dos objetivos do TPS é identificar e eliminar os desperdícios que fazem crescer esses custos [Art of Lean, 2006].

Os resíduos a eliminar (em Japonês: *muda*), são conhecidos pelos praticantes *Lean* como os oito desperdícios (ver tabela 6). Taiichi Ohno (co-desenvolvedor do *Toyota Production System*) sugere que estes representam até 95% de todos os custos em ambientes de produção não-*Lean* [Kilpatrick, 2003]. O Lean Enterprise Research Center (LERC, 2004) in Melton (2005) também destacou isso para a maioria das operações de produção:

- 5% das atividades agregam valor;
- 35% são atividades necessárias para não valor;
- 60% não adicionam nenhum valor.

Na Tabela 6 estão presentes os 8 desperdícios.

Tabela 6 - 8 desperdícios [Kilpatrick, 2003].

8 DESPERDÍCIOS	DESCRIÇÃO
Excesso de produção	Produzir cedo demais ou em excesso, resultando em fluxos irregulares de materiais e informação, ou em excesso de stocks. Deve-se produzir de acordo com o que o cliente pede, de outra forma desperdiçam-se recursos que podiam ser úteis;
Tempos de espera	Esperas de material, informações, equipamentos, ferramentas, etc. que resultam em longos <i>lead times</i> . <i>Lean</i> exige que todos os recursos sejam fornecidos a hora certa, nem muito cedo, nem muito tarde;
Transportes	Deslocações excessivas de pessoas, materiais e informação que resultam no gasto desnecessário de recursos. <i>Lean</i> exige que o material seja enviado diretamente do fornecedor para a localização na linha de montagem onde será usado;
Processos inadequados	Utilização incorreta de equipamento e ferramentas, aplicação de recursos e processos inadequados às funções, aplicação de procedimentos complexos ou incorretos ou sem a informação necessária. Alguns dos exemplos mais comuns são o retrabalho, a rebarbagem e a inspeção. O Value Stream Mapping (VSM) é uma ferramenta que analisa essas atividades sem valor acrescentado;
Excesso de stock	Relacionado com a superprodução. Demasiados tempos e locais de armazenamento, resultante em custos excessivos, baixo desempenho e mau serviço prestado ao cliente;
Movimentações desnecessárias	Causado por um fraco fluxo de trabalho, layouts desorganizados, falta de arrumação e métodos de trabalho inconsistentes ou não documentados. O VSM também é usado para identificar esse tipo de lixo;
Defeitos	Defeitos de produção e erros de serviço desperdiçam recursos de quatro maneiras: 1. os materiais são consumidos; 2. a mão-de-obra usada na primeira vez não pode ser recuperada; 3. A mão-de-obra é necessária para retrabalhar; 4. tempo perdido a resolver quaisquer queixas dos clientes no futuro;
Pessoas subutilizadas	Isso inclui a subutilização de habilidades mentais e físicas. Os ambientes não- <i>Lean</i> apenas reconhecem a utilização de atributos físicos. Algumas das causas mais comuns podem ser um fluxo de trabalho pobre, má cultura organizacional, práticas inadequadas de contratação, etc.

2.1.5 Benefícios da utilização de Lean Production

Os benefícios resultantes da aplicação de *lean* estão publicados em diversas obras, relatórios e estudo de casos. Melton (2005) enumera os principais benefícios do *Lean Production* da seguinte forma: Redução de inventário; Redução de desperdícios; Redução do *Lead Time*; Redução do retrabalho; Maior poupança financeira; Melhor conhecimento dos processos. No entanto, o *Lean Institute* nos EUA (www.lean.org) in Pinto (2008) vai mais longe e apresenta um estudo mais concreto, sintetizando-os do seguinte modo:

- Crescimento do negócio – valores superiores a 30% num ano;
- Aumento da produtividade – valores entre 20 a 30%
- Reduções dos stocks – valores típicos apontam para reduções superiores a 80%;
- Aumento do nível de serviço (ex. entregas a tempo) – valores entre 80 a 90%;
- Aumento da qualidade e do serviço prestado ao cliente.
- Redução dos defeitos: 90%;
- Maior envolvimento, motivação e participação das pessoas;
- Redução de acidentes de trabalho: 90%;
- Redução de espaço ao nível do *shop floor* – valores na ordem dos 40%
- Aumento da capacidade de resposta por parte da empresa;
- Redução do *lead time* – valores típicos de 70 a 90%.

Mas nem todos os autores concordam que os benefícios do Lean Production se cingem apenas ao chão de fábrica e às operações. Segundo Jerry Kilpatrick (2003), os benefícios da implementação do *lean* podem ser estendidos a três grandes categorias: melhorias operacionais (as mais comuns e acima mencionadas); melhorias administrativas; melhorias estratégicas (ver tabela 7).

Tabela 7 - Benefícios do *Lean Production* [Kilpatrick, 2003].

MELHORIAS	BENEFÍCIOS
Melhorias Operacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do tempo de entrega; • Aumento da produtividade; • Redução de stock; • Melhoria da qualidade; • Redução da utilização espacial.
Melhorias Administrativas	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de erros em processamento de pedidos; • Diminuição de tempos de espera dos clientes; • Redução da papelada nas áreas de escritórios; • Redução das demandas de pessoal. Permite que o mesmo número de funcionários atenda um maior número de pedidos; • Racionalização de etapas de processamento permite o out-sourcing de funções não críticas, colocando o foco da empresa nas necessidades dos clientes; • Redução do volume de negócios e os custos de atrito decorrentes; • A implementação de padrões de trabalho e perfil de pré-emprego garante a contratação de pessoas "acima da média".
Melhorias Estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas empresas que implementam Lean não aproveitam adequadamente as melhorias. Empresas altamente bem-sucedidas aprenderão como comercializar esses novos benefícios e transformá-los numa maior participação de mercado através de ações de marketing por exemplo.

2.2 FERRAMENTAS LEAN PRODUCTION

Neste subcapítulo apresentam-se algumas das principais ferramentas da filosofia *Lean Production*, sendo que, direta ou indiretamente, todas elas estiveram ligadas a este projeto: Metodologia 5S, Gestão Visual, *Jidoka*, *Poka-yoke*, *Just In Time*, *Kaizen*, *Standard Work* e *Value Stream mapping*.

2.2.1 Metodologia 5S

A metodologia 5S é a base para a implementação de qualquer atividade de melhoria. É uma técnica de limpeza visual que pressupõe o cumprimento de cinco atividades (ver figura 7), de forma a criar um local de trabalho adequado para o controlo visual e práticas *Lean* [Melton, 2005]. O método permite melhorar o desempenho do sistema, pois ajuda a reduzir o tempo necessário para acrescentar valor, o que permite aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto [Omogbai and Salonitis, 2017].

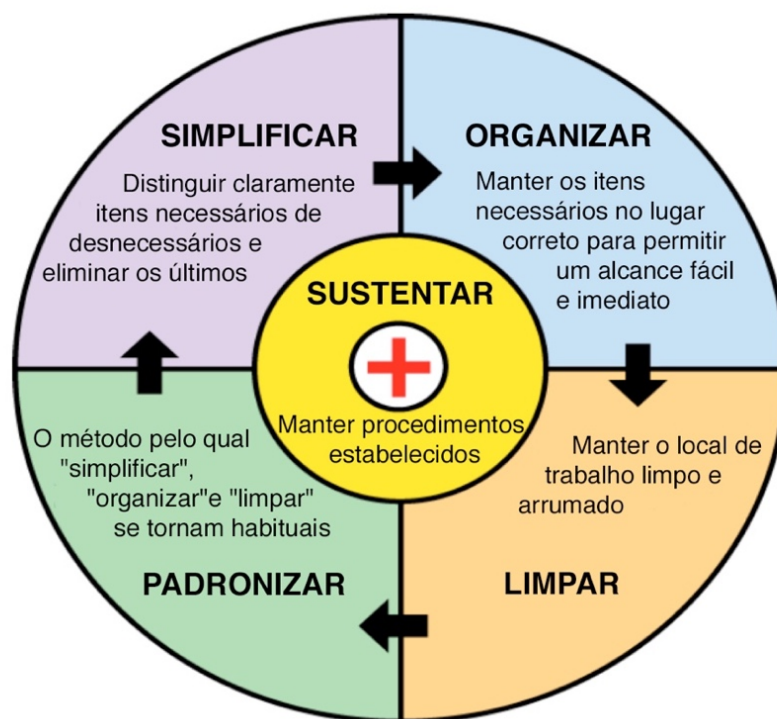


Figura 7 – Metodologia 5S [Agrahari *et al.*, 2015].

Segundo Jiménez *et al.* (2015), 5S é o acrónimo de cinco palavras japonesas que representam as cinco etapas constituintes da metodologia:

- 1S – Seiri (Sort - Simplificar):

O primeiro passo tem como objetivo classificar todos os itens desnecessários e segregar os que não são úteis diariamente. No momento da implementação deve ser verificada toda a área, incluindo o canto mais escondido (local crítico em objetos inúteis), e devem ser colocadas as questões: *É necessário? Com que frequência é necessário? Quando foi*

a ultima vez que utilizei? Com base nas respostas os itens são ordenados [Filip and Marascu-Klein, 2015]. O processo de separação permite determinar o que é útil no presente, o que será útil no futuro e, por isso, terá que ser armazenado noutra área e o que é inútil, tendo, portanto, que ser eliminado.

Todos os bens presentes no posto de trabalho que não sejam usados ou que tenham defeitos, provocam perdas de tempo e desorganização. A sua eliminação diminui os riscos e aumenta a eficiência do trabalho [Patel and Thakkar, 2014].

- 2S – Seiton (Straighten - Organizar):

Este passo tem como principio a definição de um lugar para todos os bens na área de trabalho, de forma a que estes estejam sempre no mesmo local quando não estiverem a ser utilizados, ou seja, “Um lugar para cada coisa, cada coisa no seu lugar”. A escolha do local de armazenamento deve ser decidida de acordo com a frequência de utilização e a sua função, sendo que o peso ou volume também poderão ser fatores de decisão [Ramdass, 2015].

De acordo com Van Pattern (2006) *in* Agrahari *et al.* (2015), os trabalhadores devem ser motivados a colocar tudo no seu devido lugar e na ordem requerida, melhorando a gestão visual do posto de trabalho. Assim, os itens estarão sempre visíveis, acessíveis e onde são necessários, de forma a facilitar o seu alcance e manuseamento, sem prejudicar o fluxo de trabalho.

Para além do armazenamento, um layout claramente definido, com todas as identificações bem rotuladas e com locais centrais ou periféricos perfeitamente determinados, é outro aspeto de grande importância, na medida em que o fluxo de trabalho não deverá ser obstruído e, caso seja, as contrariedades facilmente se identifiquem e eliminem. Como tal, a posição e altura dos equipamentos e das ferramentas devem ser adequadas para simplificar o processo, permitindo ao operador movimentos mais ergonómicos e seguros [Ramdass, 2015].

- 3S – Seiso (Shine - Limpar):

A implementação do terceiro S implica a limpeza de toda a área e equipamentos, de forma a manter as melhores condições de higiene e segurança no posto de trabalho. Segundo Filip and Marascu-Klein (2015), rotinas de limpeza incluem limpeza de toda a área de trabalho, máquinas, tubos, fontes de luz, apertos de ferramentas e clareza de informações (luminosas, sonoras ou escritas). Essa regularidade, facilita a identificação de anomalias ou impedimentos no fluxo natural do trabalho, o que permite a sua eficaz eliminação.

Embora seja crucial a criação de um cronograma de limpeza, muitos funcionários acreditam, erradamente, que não são pagos para limpar. Nesses casos, devem ser facultadas listas com as responsabilidades aplicáveis, excluindo assim todas as dúvidas. A cooperação de todos é fulcral para se perceber que áreas têm que ser limpas e com que frequência. Só em ambientes limpos se pode alcançar a qualidade [Agrahari *et al.*, 2015].

- 4S – Seiketsu (Standardize - Padronizar)

A padronização é o primeiro passo para a manutenção dos primeiros 3 S's implementados. O objetivo é criar procedimentos e configurações standard em toda a operação, de forma a que os operadores façam o seu trabalho diário sempre da mesma forma [Baker, 2008 *in* HungLin, 2011]. As situações normais e anormais devem ser distinguidas, através de regras visíveis e simples. Se o padrão for comunicativo e fácil de entender, é mais simples alcançá-lo com a prática do processo [Rojasra and Qureshi, 2013].

- 5S – Shitsuke (Sustain - Sustentar)

A última etapa consiste em tornar o método num modo de vida, com o compromisso que todas as regras e procedimentos vão ser sempre seguidos, ou seja, os primeiros 4 S's devem ser tornados um hábito.

As três primeiras fases são operacionais, a quarta mantém o estado alcançado com as fases anteriores e a quinta fase fomenta o comprometimento com a melhoria contínua [Jiménez *et al.*, 2015]. Segundo HungLin (2011), a implementação do programa 5S promove bastantes benefícios importantes para a organização, entre eles destacam-se os apresentados na tabela 8.

Tabela 8 - Benefícios da implementação da metodologia 5S [HungLin, 2011].

AÇÃO	BENEFÍCIOS
Ordem (Classificar / Organizar)	Maximiza a eficiência e reduz defeitos;
Limpeza (Limpar / Padronizar)	Tendo um ambiente mais limpo e “transparente”, o posto de trabalho torna-se mais saudável e seguro;
Disciplina (Sustentar)	O maior controlo da vida profissional, conduz a um aumento da qualidade de vida e da moral dos trabalhadores.

Atualmente, um grande número de empresas considera um sexto “S” além dos cinco referidos. Trata-se do “S” de Safety (Segurança), que promove o instinto para a inovação e para as ideias novas, o chamado “sexto sentido”. Este passo, como todos os outros, não pode ser dissociado dos anteriores nem de qualquer atividade realizada [Werkema, 2006 *in* Batista, 2015].

Em inúmeros artigos científicos, nas mais diversas áreas de trabalho, seja indústria de produção ou serviços, é possível encontrar implementações da metodologia 5S com resultados positivos. Na tabela 9, apresentam-se alguns exemplos.

Tabela 9 – Aplicações da metodologia 5S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	DESCRIÇÃO DO TRABALHO
[Ashraf <i>et al.</i> , 2017]	Este estudo incide sobre a aplicação da metodologia 5S numa indústria de alimentos e bebidas de pequena escala. Durante 6 meses foram recolhidos dados das várias fases da implementação. No final, concluiu-se que esta prática conduziu a vários benefícios, como economia de espaço, economia de dinheiro, aumento da produtividade, diminuição da rejeição de componentes, redução do tempo de procura de coisas, prevenção da perda de ferramentas e condições de trabalho melhoradas.
[Devkar and Raut, 2016]	Neste trabalho, implementou-se a metodologia 5S numa indústria de pequena escala. Inicialmente, enquadrou-se o trabalho a partir do ciclo PDCA e, através de uma abordagem simples, aplicaram-se os conceitos de <i>Sort, Set In Order, Shine, Standardize and Sustain</i> . A implementação resultou numa melhoria geral da organização, como p.e. redução do tempo de busca de ferramentas, aumento do espaço livre, melhoria do ambiente de trabalho e redução de desperdício.
[Kanamori <i>et al.</i> , 2016]	Este estudo consistiu na pesquisa e análise de estudos empíricos sobre a aplicação de 5S nas instalações de cuidados de saúde em áreas hospitalares do Brasil, Índia, Jordânia, Senegal, Sri Lanka, Tânzania, Reino Unido e EUA. Concluiu-se que, independentemente da localização geográfica, devido ao baixo custo de implementação, os 5S deveriam ser o ponto de partida para o aumento da qualidade dos cuidados de saúde, pois, verificaram-se melhorias nos parâmetros “segurança”, “eficiência” e “centralização no paciente”.
[Patil <i>et al.</i> , 2016]	Neste trabalho, a metodologia 5S foi aplicada na empresa Asara and Girija Industries. Selecionaram-se 3 colaboradores, aos quais foram dadas pontuações semanais, durante 4 semanas, mediante o seu desempenho na implementação dos 5S. Para além das diversas melhorias, nomeadamente, da produtividade, do desempenho ambiental (pela redução de desperdícios) e da limpeza, provou-se que é possível sustentar a metodologia, se se mantiverem os operadores motivados.
[Agrahari <i>et al.</i> , 2015]	Neste trabalho, a metodologia 5S foi aplicada numa indústria de pequena escala. Demonstrou-se, através de imagens, que, seguindo a metodologia, obtêm-se melhorias significativas na segurança, produtividade, eficiência e limpeza. Para além disso, o sistema promove uma ética no trabalho mais forte, visto que existe um maior comprometimento dos operadores para manterem as boas práticas.
[Jiménez <i>et al.</i> , 2015]	Neste trabalho, a implementação da metodologia 5S ocorreu num laboratório universitário. O objetivo foi torna-lo idêntico a um laboratório industrial e, assim, testar as melhorias da metodologia. Obteve-se uma melhoria nas atividades, uma redução nos custos e um aumento do espaço livre disponível. O que significa que a utilização da metodologia noutros serviços ou laboratórios é justificável.
[Ramdass, 2015]	Neste trabalho, a empresa têxtil em estudo estava a produzir demasiados resíduos. Para resolver o problema implementou-se o sistema 5S em todos os departamentos, enquanto se ia fazendo uma análise semanal. No final de 3 anos, reduziu-se 80% do desperdício.
[Ghodrati and Zulkifli, 2013]	Este estudo baseou-se na recolha de informações sobre cinco empresas de variadas indústrias de produtos ou serviços que implementaram 5S. Foram comparados os cenários antes e depois da implementação e, independentemente do tipo de trabalho realizado pela organização, os resultados demonstram que a metodologia 5S é eficaz para melhorar o seu desempenho.

[Mallick <i>et al.</i> , 2013]	Neste trabalho, a metodologia 5S foi aplicada num laboratório farmacêutico. Todos os itens foram classificados, arrumados e marcados com cores, o laboratório foi limpo e foram criados diversos procedimentos e controlos visuais. Estas mudanças resultaram num laboratório “muito bem organizado”, que, por consequência, levou ao aumento da segurança, diminuição de tempos de procura e a melhorias no ambiente e no fluxo de trabalho.
[Ghodrati and Zulkifli, 2012]	O intuito deste trabalho foi rever diversos estudos anteriores sobre os benefícios da implementação de 5S e a sua eficiência nas organizações. Concluiu-se que a metodologia apoia os objetivos da empresa para alcançar melhor desempenho e produtividade. Porém, os resultados indicam que a falta de comunicação e a falta de cooperação da gestão de topo são enormes contrariedades, que só são combatidas com um treino contínuo.
[HungLin, 2011]	Neste trabalho, o autor implementou a metodologia 5S numa industria de manufatura em que a procura do cliente não estava a ser satisfeita, de forma a torna-la mais eficiente e mais produtiva. Os dados foram obtidos através de tempos retirados antes e depois da implementação dos 5S, servindo essa comparação para perceber a capacidade de resposta ao cliente.
[Rahman <i>et al.</i> , 2010]	Neste trabalho aplicou-se a metodologia 5S em duas industrias de fabricação. A primeira, uma industria de média escala, é líder em tecnologia, sistemas e componentes avançados de automóveis. A segunda é pioneira na produção de materiais de embalagem leves e flexíveis. Ambas são reconhecidas “amigas do ambiente” e ambas concluíram que a prática 5S é uma técnica eficaz que melhora a limpeza, desempenho ambiental, saúde e segurança. No entanto, demonstraram que a falta comunicação entre a gestão de todo e os colaboradores da fábrica é uma grande barreira.

2.2.2 Gestão Visual

De acordo com Wolbert (2007), a Gestão Visual (ou Controlo Visual) pode ser definida como uma ferramenta de comunicação muito simples de aplicar que tem como objetivo a troca de informações que auxiliem os operadores nos processos em que estão envolvidos, sem dependerem de ninguém nem de nenhuma base de dados. A ferramenta deve ser intuitiva e tornar o processo mais rápido, não sendo necessário estar familiarizado com o processo para se entender, sem confusões, o que é transmitido. Desta forma, qualquer observador consegue perceber a situação atual e detetar anomalias, sem necessidade de procedimentos formais.

Nesse sentido, segundo Pinto, (2008), a grande vantagem desta ferramenta é o auxilio que esta presta à gestão no controlo de processos de produção, de forma a reduzir/eliminar erros e desperdícios. Assim sendo, deve ser encarada como uma importante ferramenta na aplicação do Lean visto que promove o desenvolvimento e a melhoria continua. Existem diversos tipos de controlos visuais, alguns exemplos são: quadros de controlo de produção diária, sinais sonoros, controlo de stock por barras coloridas, entre outros.

2.2.3 Jidoka

O nome Japonês *Jidoka* refere-se à autonomia que um operador ou uma máquina têm para parar um processo caso se detete alguma anomalia, ou seja, “automação com toque humano” [Wilson, 2010]. Segundo Ghinato (2006), o facto de se parar a produção é um

enorme benefício para a organização porque torna os problemas visíveis, o que permite que sejam analisados e, assim, se possam verificar as suas causas para que sejam eliminados, evitando reincidências e melhorando a qualidade dos produtos. Para além disso, é mais seguro e um só operador pode supervisionar um conjunto de equipamentos pois não será necessária a vigilância constante da mesma máquina.

Este conceito, também conhecido por *Autonation*, é um dos pilares da casa TPS e foi desenvolvido por Sakichi Toyoda nos sucessivos melhoramentos aplicados ao seu tear automático. A melhoria principal foi a aplicação de um dispositivo que parava o tear sempre que detetava um defeito (no caso, um fio quebrado) [Liker, 2004].

As paragens, sejam numa máquina ou na linha, são sinalizadas através de um sistema chamado *Andon*. Essa designação significa sinal de luz para pedir ajuda e consiste num painel luminoso e, possivelmente, sonoro, que permite a visualização geral das condições das linhas e que indica o local da necessidade de assistência. É um sistema muito simples que pode ser aplicado a qualquer tipo de processo produtivo, sendo que necessita na mesma de pessoas para prestar a assistência (Liker, 2005; Monden, 1984; Ohno, 1997; Shingo, 1996; Qian *et al.*, 2011) in [Da Silva, 2016].

2.2.4 Poka-yoke

Segundo Saurin *et al.* (2012), *Poka-yoke* é um dispositivo que impede ou deteta anormalidades que possam prejudicar a qualidade do produto ou a saúde e segurança dos funcionários. A ferramenta surgiu pelas mãos de Shingo, quando este era engenheiro da Toyota e pretendia controlar a produção através de algo que o apoiasse na deteção de erros e defeitos, não dependendo, assim, da atenção do operador. Nesse seguimento, foi proposta uma classificação que distinguia dois tipos de sistemas: 1. *Poka-yoke* de controlo que pode: (a) bloquear fisicamente o processo manual ou parar a máquina; (b) obrigar o operador a executar corretamente a tarefa, não permitindo escolha; (c) excluir automaticamente o produto defeituoso do fluxo; 2. *Poka-yoke* de aviso que adverte a partir de sinais sonoros e/ou luminosos a ocorrência de uma anormalidade.

2.2.5 Just In Time

O outro pilar da casa TPS denomina-se *Just In Time (JIT)* e tem como objetivo eliminar desperdícios produzindo os produtos certos, na quantidade certa e no momento certo (Wilson, 2010). De acordo com Liker (2004) a implementação deste sistema permite que a organização, não só, seja capaz de produzir pequenas quantidades e reduzir os prazos de entrega ao cliente, como ainda promove a eliminação de tarefas sem valor acrescentado e a diminuição de inventários, WIP e defeitos, reduzindo custos de produção e melhorando a qualidade dos produtos.

Estreitamente relacionado com o *JIT* estão os conceitos de sistema *pull*, *Takt Time* e *one-piece flow*.

O *Takt Time* é um valor calculado a partir do tempo disponível para a produção dividido pela procura do cliente, assim sendo, é possível saber qual o tempo máximo que uma célula pode demorar a produzir uma peça.

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tempo disponível para produção}}{\text{Procura do cliente}}$$

Este valor surge como sendo o ritmo de produção e, segundo Feld (2000), deve ser o responsável pela conceção das células de produção.

Para cumprir as exigências do *JIT* é necessário implementar um sistema de produção com fluxo contínuo, ou seja, de produção puxada (sistema *pull*). Para seguir esse sistema é necessário que um qualquer processo a montante só inicie a produção quando o processo a jusante o solicitar, sendo que, é o cliente que puxa sempre a produção. Essa solicitação surge a partir de um *kanban* que é deixado quando as peças são retiradas, ou seja, leva o material e deixa a informação da entrega de determinadas peças. Esta forte ligação tornou o sistema *kanban* sinónimo do sistema *pull*.

O *one-piece flow* é um método de produção em que apenas se transfere uma única peça entre postos de trabalho, eliminando *stocks* intermédios. Então, para se atingir uma produção assim, o *Takt Time* tem que ser igual ao tempo de ciclo, visto que a produção terá que acompanhar o ritmo dos pedidos dos clientes. No entanto, para se garantir o cumprimento das datas de entrega, é apenas necessário que o *Takt Time* seja sempre inferior ao tempo de ciclo [Pinto, 2008].

2.2.6 Kaizen

Kaizen é um termo japonês que significa melhoria contínua e é formado a partir da junção de *kai* (mudança) e *zen* (melhor), ou seja, “mudança para melhor”. Esta metodologia procura eliminar os desperdícios e atividades sem valor acrescentado para o cliente, utilizando soluções simples e económicas, baseadas na criatividade e motivação dos colaboradores [Briales, 2005]. Nesta filosofia, os colaboradores são considerados o bem mais importante da organização, por isso, são formados para estarem em sintonia com os objetivos da empresa e estimulados para procurarem introduzir melhorias no seu trabalho, com vista à plena satisfação pessoal e profissional [Scotelano, 2007].

Foi criado por Masaaki Imai, que, em detrimento de grandes investimentos em equipamentos e ferramentas, defendia o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa como solução para a melhoria. A implementação desta metodologia é um processo demorado e, de certa forma, complicado, por outro lado, os benefícios que acarreta são grandes e duradouros [Ortiz, 2006].

Tendo em conta que a perfeição é impossível de alcançar, a busca inconstante pela melhoria dos processos é o melhor caminho a seguir. Este princípio é transversal a todos

os conceitos, pois todos procuram melhorar a forma de se criar valor [Womack and Ross, 2004].

De forma a tornar a metodologia Kaizen mais eficaz, é usual esta ser acompanhada por uma ferramenta idealizada por Shewhart e divulgada por Deming que, sendo uma ferramenta cíclica, promove igualmente a melhoria contínua – ciclo PDCA [Scyoc, 2008]. Como o próprio nome faz antever, ciclo PDCA divide-se em quatro fases representadas na designação pelas 4 iniciais de cada uma: *Plan* (Planear) – Estabelecem-se os objetivos e metas a alcançar; *Do* (Fazer) – Põem-se em prática as atividades de acordo com o plano de melhoria; *Check* (Verificar) – Analisa-se se os resultados obtidos estão em sintonia com os esperados; *Act* (Atuar) – Aplicam-se as correções necessárias para que não se cometam os mesmos erros quando se iniciar um novo ciclo.

2.2.7 Standard Work

De acordo com Feng and Ballard (2008), o *Standard Work* é um método que estabelece como as operações devem ser realizadas num determinado posto de trabalho, para que os operadores saibam exatamente o que fazer, não executando tarefas de forma aleatória. O principal objetivo é a normalização do modo como se efetua um trabalho, estabelecendo os melhores métodos e sequências de trabalho para cada operação. “*Where there is no standard, there cannot be improvement*” (Onde não há padronização, não poderá haver melhoria). É assim que Taiichi Ohno in Pereira *et al.* (2016) resume a importância do trabalho standard. Desta forma, reduzem-se as flutuações do tempo de ciclo pois a sequência das operações é definida de acordo com o *Takt Time* [Carvalho, 2010].

Assim, segundo Pereira *et al.* (2016), para o bom funcionamento da ferramenta existem três elementos essenciais:

- Tempo de ciclo normalizado – tempo de ciclo que seja capaz de responder à procura;
- Sequência de trabalho normalizada – a melhor e mais segura sequência de tarefas para executar um trabalho repetitivo;
- Inventário WIP normalizado – quantidade mínima de stock que garante um fluxo contínuo sem tempos improdutivos.

Para se utilizar da melhor forma o *Standard Work*, são necessários estudos prévios de tempos com a finalidade de construir três diagramas: *parts-production capacity worktable*, *standard operations combination* e *standard operations chart* ou *standard work sheet* [Lean, 2006]. No entanto, se bem estudada e implementada corretamente, é possível melhorar o desempenho da organização porque elimina-se a variabilidade (*Mura*) melhorando a qualidade, segurança, eficácia, planeamento, flexibilidade, estabilidade e previsibilidade de anormalidades [Arezes *et al.*, 2010; Emiliani, 2008]. Em algumas organizações, segundo um estudo de Grichnik *et al.* (2009), a produtividade pode aumentar 20% e o lead time reduzir até 30%.

2.2.8 Value Stream Mapping

Para Sundar *et al.* (2014), *Value Stream Mapping*, em português Mapeamento do Fluxo de Valor, é um método que pretende representar todo o percurso de um produto ou serviço na cadeia de valor, ou seja, desde a obtenção de matéria-prima até à entrega do produto ao cliente final, tanto a nível de fluxo de materiais (movimentação do produto ao longo do sistema produtivo) como fluxo de informação (dados que indicam o que fazer). Essa representação permite ao gestor ter uma visão global de todo o processo e é feita a partir de símbolos (ver figura 8) que esquematizam todas as ações, quer estas acrescentem valor ou não, com o objetivo de identificar e eliminar os desperdícios que ocorrem.

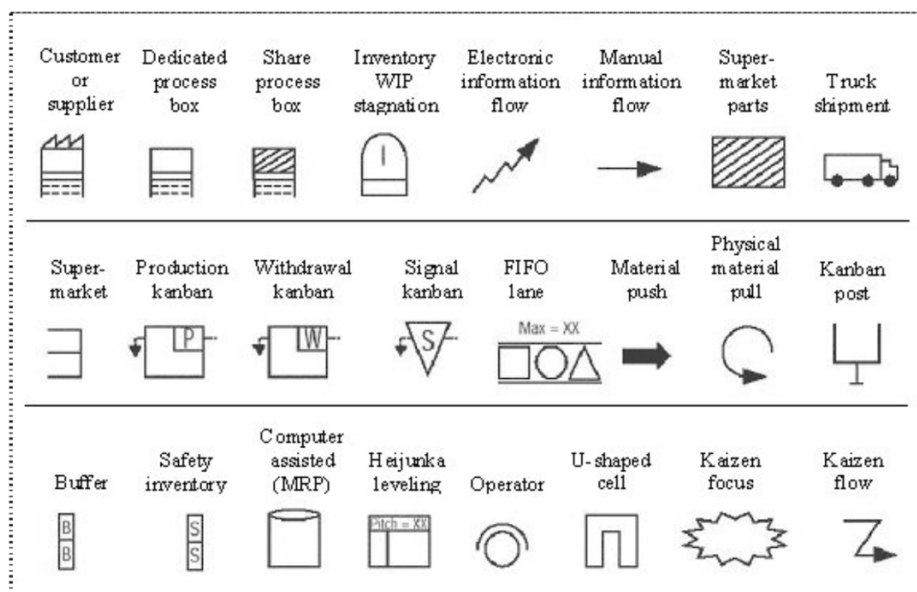


Figura 8 – Simbologia VSM [retirado de Pinto, 2008].

A elaboração de VSM pressupõe que se sigam uma série de etapas: 1. Seleção de uma família de produtos relevante para a empresa; 2. Construir um VSM do estado atual, adicionando o máximo de informação possível, como: tempos, turnos, operadores, lotes, etc.; 3. Construir um VSM do estado futuro, com desperdícios eliminados e processos otimizados; 4. Criar um plano de trabalhos para se passar do estado atual para o estado futuro [Pinto, 2008].

3 ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO

3.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

3.2 PLANEAMENTO DOS TRABALHOS

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA 5S

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

3 ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO

Assim como já vai acontecendo atualmente em organizações de todos os ramos da indústria, a Manitowoc procura seguir as metodologias *Lean* de forma a otimizar todos os seus processos através da melhoria contínua e, para isso, criou o *The Manitowoc Way (TMW)*. Este programa é transversal a todas as unidades produtivas da Manitowoc espalhadas pelo mundo e visa padronizar os processos da empresa para que todos os produtos sejam concebidos dentro dos mesmos parâmetros de qualidade, seja em França, na China ou qualquer outra fábrica.

Ainda assim, em Portugal, a cultura e o pensamento *Lean* não estão bem enraizados. Visitando uma qualquer empresa, encontram-se facilmente muitos colaboradores, principalmente os mais antigos, habituados a modelos de gestão e de trabalho mais tradicionais. Sendo muitas vezes pessoas com menor abertura para saírem da zona de conforto, a resistência à mudança é visível e torna-se mais difícil transmitir-lhes as vantagens da implementação do pensamento *Lean*, visto que, “já trabalham assim há muitos anos” e, na sua ótica, “sempre correu bem”.

3.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

Falando especificamente da Manitowoc Portugal, nos últimos anos a organização já vem executando melhorias com base em ferramentas *Lean* e, por isso, muitos colaboradores já estão familiarizados com esta forma de trabalhar.

Devido a mudanças na administração da empresa, nos finais de 2016 chegaram a Portugal novas diretrizes: a MCG Portugal passará a contar apenas com uma unidade produtiva e por isso toda a estrutura de Fânzeres passará para Baltar no último trimestre de 2017, onde serão realizadas obras de expansão nas instalações. Estas alterações estruturais devem-se ao facto do novo CEO pretender “maior eficiência por m²”, isto é, aumentar a produtividade com menos espaço de trabalho.

Posto isto, foi analisado o sistema produtivo e realizada uma síntese dos problemas gerais da organização.

3.1.1 Processo produtivo

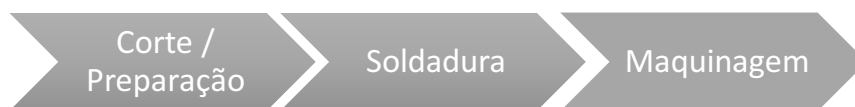
Entendendo como se desenvolve todo o processo de produção, é mais simples definir as áreas prioritárias para atuar e, assim, identificar os problemas e encontrar soluções de melhoria. Desta forma, foi analisado todo o processo produtivo da Manitowoc, que se inicia com o recebimento de matéria prima vinda de diversos fornecedores (ver tabela 10).

Tabela 10 – Fornecedores da empresa.

FORNECEDORES	
Manitowoc Baltar;	Ferromar;
Manitowoc Charlieu (França);	FAF;
Manitowoc Moulins (França);	Ramada Aços;
Manitowoc China;	JVC Alves;
Roqlaser;	Decines.

À chegada, todo o material é controlado pelos responsáveis logísticos e armazenado no parque de ferro para, posteriormente, e quando pedido, ser decapado e entrar na linha de produção através do sistema FIFO. Esse pedido surge a partir de cartões kanban que sinalizam a necessidade de uma ou várias peças em determinados postos de trabalho. O responsável por fazer esta ligação (levar o kanban com a informação do pedido e transportar de volta as peças requisitadas até ao posto de trabalho) é o *milkman*. A linha de produção reparte-se em várias fases, subdivididas em diversas células de trabalho (ver figura 9).

BALTAR



FÂNZERES



Figura 9 – Fases de produção em ambas as fábricas.

Em cada fase do processo produtivo, existem várias células com trabalhos semelhantes e, nomeadamente na soldadura, todas elas são abastecidas pelo supermercado ou pela preparação. O supermercado é o local “intermédio” onde se armazenam todas as peças primárias vindas do corte e que têm como destino as células de soldadura. Esta zona funciona como um controlo inicial do stock de peças primárias e tem como objetivo abastecer e garantir que essas peças nunca faltam na soldadura. Para além do sistema kanban, o supermercado tem implementado o *Two Bin System*, ou seja, dois contentores para cada referência, o que possibilita um trabalho ininterrupto pois evita a falta de material – quando um contentor fica vazio, é retirado e passa para a zona de material em espera. No caso dos pedidos de material entre fábricas, esses são feitos por via eletrónica e, para evitar/reduzir erros, existem kits (com o kanban afixado) preparados para transportar determinadas peças de uma unidade produtiva para a outra.

3.1.1.1 *Secção de Corte / Preparação*

Nesta fase inicial são produzidas todas as peças independentes, desde chapas, tubos redondos, tubos quadrados ou barras. Para além do corte, o desempenho, a rebarbagem e a maquinagem de peças cortadas também são realizados nesta fase (ver tabela 11).

Tabela 11 – Material cortado nas unidades produtivas.

BALTAR	FÂNZERES
Chapa (espessura >= 8mm)	Chapa (espessura < 8mm)
Barras	Tubos quadrados
Cavilhas	Tubos redondos

A preparação é responsável pelo fabrico de partes que exigem pequenas operações, antes de integrarem as etapas do processo de soldadura na restante estrutura. Essas pequenas operações envolvem normalmente montagem e pingos de soldadura, de forma a facilitar o trabalho nas células seguintes, visto serem operações mais minuciosas. Foi então iniciado o desenvolvimento de um Value Stream Mapping (VSM) para representar todo o processo desde que a matéria prima sai do fornecedor até à etapa da soldadura. Apesar de não ter havido possibilidade de terminar o estudo dos tempos, na figura 10 é possível ver o fluxo do processo e os operadores envolvidos em cada tarefa.

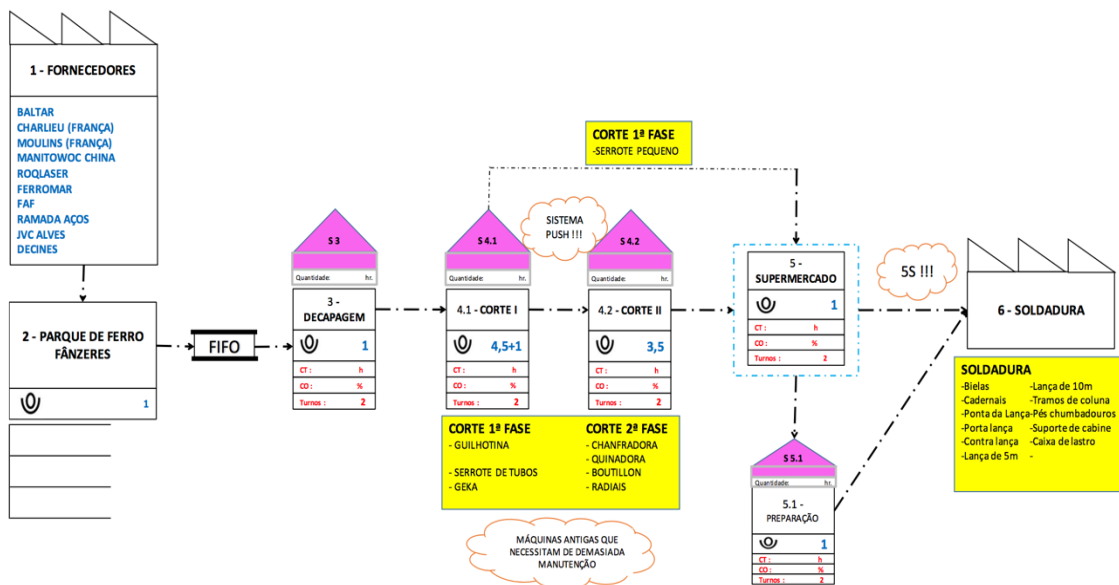


Figura 10 – VSM do processo desde o Fornecedor até à Soldadura (Fânzeres).

3.1.1.2 *Secção de Soldadura*

A soldadura é a intervenção principal de todo o processo de produção das guas. Esta fase é a mais complexa, a mais demorada, a que envolve mais operadores/operações e, não desfazendo toda a importância que cada etapa tem no processo global, é, por isso, a

mais importante.

Esta fase divide-se em diversas células de trabalho que produzem os vários elementos que constituem as gruas. Em Baltar são produzidos pivot's fixos, pivot's rotativos, cubas, cabeças superiores e inferiores. Em Fânzeres produzem-se contra-lanças, lanças de 5 e 10m, tramos de coluna de 3 e 10m, montantes, pés chumbadouros, chassis, caixas de lastro, suportes de cabine, cadernais e carrinhos de distribuição.

De uma forma muito simplificada, o processo consiste em unir por meio de cordões de soldadura peças vindas do corte e da preparação, de acordo com os desenhos dos elementos, formando os elementos referidos no parágrafo anterior (ver figura 11).

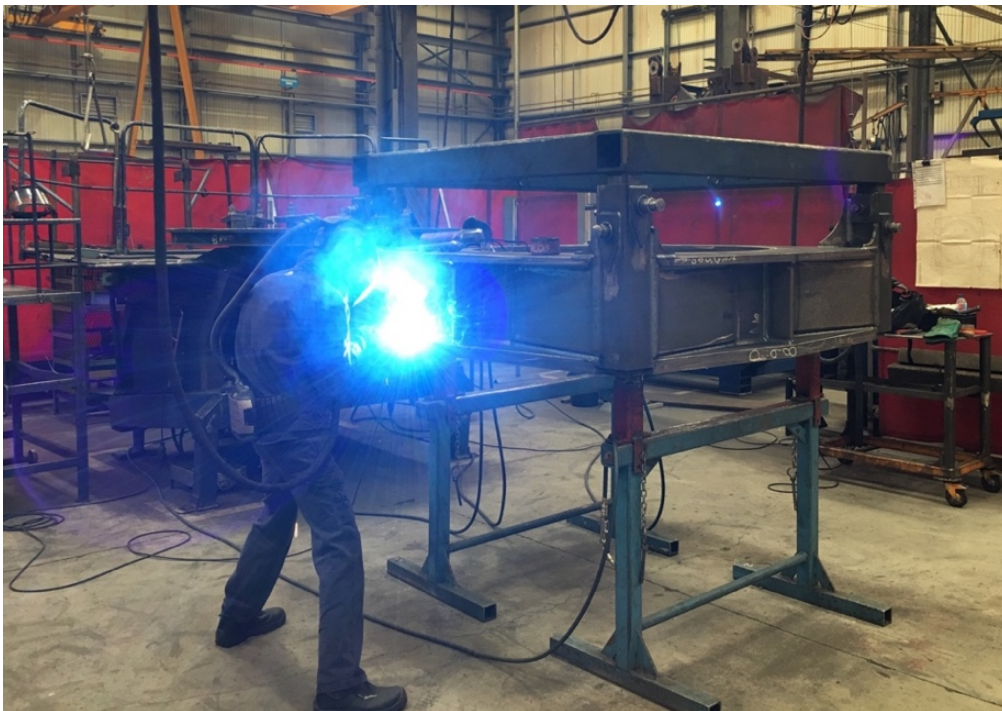


Figura 11 – Célula de soldadura.

Dada a influência desta fase no processo, o trabalho do estágio recaiu essencialmente sobre células de soldadura. Desta forma, e visto que o processo é demasiado variável e extenso, cada célula de trabalho intervencionada será explicada com mais detalhe à frente.

3.1.1.3 Secção de Maquinagem

Nesta fase é realizada a maquinagem de estruturas mecano-soldadas produzidas em Baltar. A área é composta por dois equipamentos idênticos, designados por “Caser” (ver figura 12), que são responsáveis pelo processo mecânico de corte/desbaste de peças a partir do arranque de aparas. Este processo permite a remoção de material da peça com elevada precisão e permite acabamentos superficiais de qualidade superior. A maquinagem pode ser feita entre etapas ou imediatamente no final da soldadura.



Figura 12 – Caser Verde e Caser Branca – zona de maquinagem.

3.1.1.4 *Secção de Pintura*

Quando as peças estão completamente soldadas e estruturalmente terminadas, são transportadas para o início da linha de pintura e depositadas na entrada da cabine de decapagem. Nesta fase as peças já não são movimentadas a partir de pontes ou pórticos, mas sim, através do comboio que as levará por todo o processo de pintura. Então, as peças são colocadas em ganchos através de uma plataforma elevatória e iniciam o seu trajeto entrando na cabine de decapagem para retirar todas as impurezas e alguma possível oxidação. Saindo da decapagem prosseguem para as cabines de pintura, propriamente dita, recebem o primário e, logo de seguida a pintura final (ver figura 13).



Figura 13 – Cabine de pintura.

Deixando a cabine de pintura, as estruturas passam por um forno a 90°C que precede a cabine de ventilação. Este processo de “quente/frio” tem como objetivo secar as estruturas mais rapidamente, evitar escorrências na tinta e tornar a tinta mais resistente.

A cabine dos retoques, mesmo fazendo parte do processo de pintura, encontra-se na secção da montagem. Isto acontece porque, durante o processo de montagem, muitas vezes a pintura sofre alguns danos na movimentação das peças ou no aperto das mesmas. Assim, antes de serem levadas para o parque de expedição, passam na cabine de retoques para reparar quaisquer danos causados.

3.1.1.5 *Secção de Montagem*

A montagem divide-se em quatro áreas diferentes:

- Montagem de carros de distribuição e cadernais – Nesta zona são montados todos os acessórios dos carros de distribuição, como rolamentos, rodas, batentes, etc.
- Montagem de contra-lanças – Aqui são montados na contra-lança os motores, guinchos e caixas de estaleiro, são colocados os cabos de aço e colados os autocolantes.
- Montagem de orientações – Esta será a parte mais complexa na montagem. Aqui é instalada toda a parte elétrica e eletrónica, incluindo a configuração do computador e testes.
- Montagem/agrupamento das partes (preparação para expedição) – Nesta etapa, todas as peças (Tramos Base, Tramos de Coluna, Lanças) são agrupadas de forma a ocuparem a menor área possível, só assim é possível cumprir as medidas máximas de transporte em camião ou contentor e reduzir o número de veículos necessários para transportar uma grua completa.

3.1.1.6 *Zonas de Expedição*

A expedição está repartida por 3 espaços distintos:

Expedição Baltar – em Baltar existe apenas uma zona de expedição que se destina a enviar elementos para fornecedores externos ou para a fábrica de Fânzeres.

Expedição para França (Fânzeres) – é constituída pelo armazém EMS e é responsável por preparar kit's de peças e enviar para fornecedores externos ou para outras unidades produtivas em França.

Expedição de produtos finalizados (Fânzeres) – é constituída pelo armazém comercial e pelo parque de expedição e é responsável por expedir o produto para o cliente final.

3.1.2 *Síntese de problemas detetados*

Visto que o número de encomendas cresceu em larga escala desde o início do ano transato, esta mudança de instalações complica e pode até atrasar a produção se não forem tomadas medidas eficazes. A empresa passou de uma média produtiva nos últimos anos de 18 a 20 gruas por mês, para uma meta produtiva mínima de 36 gruas por mês, para cumprir com as entregas previstas durante todo o ano de 2017. Ora, dado

o aumento de trabalho e a necessidade de mudanças rápidas no sistema, na Tabela 12 apresentam-se os principais problemas visíveis nesta fase.

Tabela 12 - Principais problemas encontrados.

PROBLEMAS	DESCRIÇÃO
Mão de obra pouco especializada	Face ao crescimento atual do número de encomendas, a empresa sentiu a necessidade de contratar mais funcionários num curto espaço de tempo, caso contrário não conseguiria cumprir com prazos de entrega. Porém, devido à crise que pairou sobre o país nos últimos anos, muita gente ficou sem emprego e emigrou, incluindo mão de obra especializada, como é o caso dos soldadores. Assim sendo, a empresa viu uma situação favorável (mais trabalho) transformar-se num problema porque não encontra no mercado pessoas qualificadas na área da soldadura, muito menos com experiência em gruas. Isto obriga a empresa a contratar colaboradores sem estes requisitos e a forma-los, o que acarreta investimento na formação, atrasos no início das suas funções e perda de produção nos primeiros meses por falta de experiência.
Difícil gestão do trabalho	Da elevada quantidade de encomendas registadas e de um planeamento inadequado, resulta a difícil tarefa de cumprir os prazos de entrega impostos pelos clientes. Esta situação leva a trabalhos em excesso, o que impossibilita a paragem de produção para eventos kaizen, formação dos trabalhadores no horário de expediente ou discussão de soluções para problemas encontrados.
Cultura reativa	Está intrínseco ao método de trabalho tradicional, os problemas não são prevenidos e evitados, são apenas corrigidos, o que leva a eventuais paragens não programadas que provocam quebras de produção, maiores custos e maiores riscos de avarias graves nos equipamentos.
Resistência à mudança	Como referido anteriormente, um dos principais problemas na implementação de alterações e melhorias nos processos é a falta de cultura de mudança e a resistência a ideias novas. Grande parte do trabalho passa por tentar sensibilizar as pessoas para esta temática, fomentar a cultura de mudança, mostrando-lhes qual o caminho que a organização quer seguir e fazê-los perceber que as mudanças serão favoráveis para todos, inclusive para eles próprios.
Espaço	Devido às referidas alterações estratégicas da empresa a nível mundial, a Manitowoc Portugal passará a ter menor área produtiva. Neste momento decorrem as obras para o aumento da unidade de Baltar e espera-se que, no último trimestre do ano, toda a estrutura de Fânzeres se transfira para lá. A contrariedade que surge, e que está na base dos problemas que serão abordados, prende-se com a enorme redução de espaço de trabalho. Atualmente, a empresa tem disponíveis 28.500m ² (19.000m ² + 9.500m ²) de área coberta, que passarão a aproximadamente apenas 15.500m ² , uma redução de quase 50% do espaço total.

Depois de analisados os problemas, chegou-se à conclusão que a melhor forma de os combater seria implementando a metodologia 5S. Visto que a área de trabalho irá ser muito reduzida, é necessário simplificar e organizar as células de trabalho de forma a torna-las o mais eficientes possível. Para além disso, é uma ferramenta muito útil que,

numa fase de transição como esta, facilitará a reestruturação e reorganização da fábrica. Então, decidiu-se que até ao fim de 2017 toda a área de trabalho teria que estar com o programa 5S implementado. Sendo os 5S's a base para implementar o TPS e muitos outros sistemas abrangidos pelo *The Manitowoc Way*, acredita-se que os principais objetivos a atingir com implementação desta metodologia e todas as melhorias adjacentes, vão de encontro com os obstáculos referidos, ou seja, é prioritário formar os colaboradores para o pensamento *Lean* e otimizar os espaços de trabalho, de forma a aumentar a eficiência produtiva.

3.2 PLANEAMENTO DOS TRABALHOS

Desta forma, o primeiro passo na implementação do Programa de 5S foi a criação de uma equipa que tinha como objetivo:

- Criar um plano de implementação;
- Definir uma Célula piloto para cada uma das Instalações Industriais;
- Fazer uma divisão das duas fábricas por áreas de ação;
- Criar equipas de trabalho para implementação dos 3S's iniciais, bem como, definir os seus pilotos;
- Gerir as atividades de implementação (atividades KAIZEN);
- Criar uma equipa de Gestão 5S responsável por tomar decisões nas Áreas RED TAG, bem como criar uma equipa de Auditores 5S;
- Criar o fluxo do processo de atividades 5S.

3.2.1 Calendarização

Definiu-se um plano de 3 meses para se iniciar a implementação em todas as células de trabalho. O plano consistiu em:

- 1º mês (Janeiro 2017) – Criação de toda a documentação necessária: procedimentos, fluxogramas e normas para os intervenientes do programa 5S. Definição de células-piloto.
- 2º mês (Fevereiro 2017) – Continuação do desenvolvimento de documentação: procedimentos de limpeza, auditorias e apresentações. Definição do material necessário e formação inicial de 5S.
- 3º mês (Março 2017) – Implementação de 3S's nas células-piloto de Fânzeres e Baltar.

A partir do 4º mês, iniciou-se a implementação na restante área das fábricas. De forma a estimar o tempo necessário para executar o plano, foi realizado um Diagrama de Gantt (ver figura 14).

PLANO DE ATIVIDADES (1º semestre 2017)

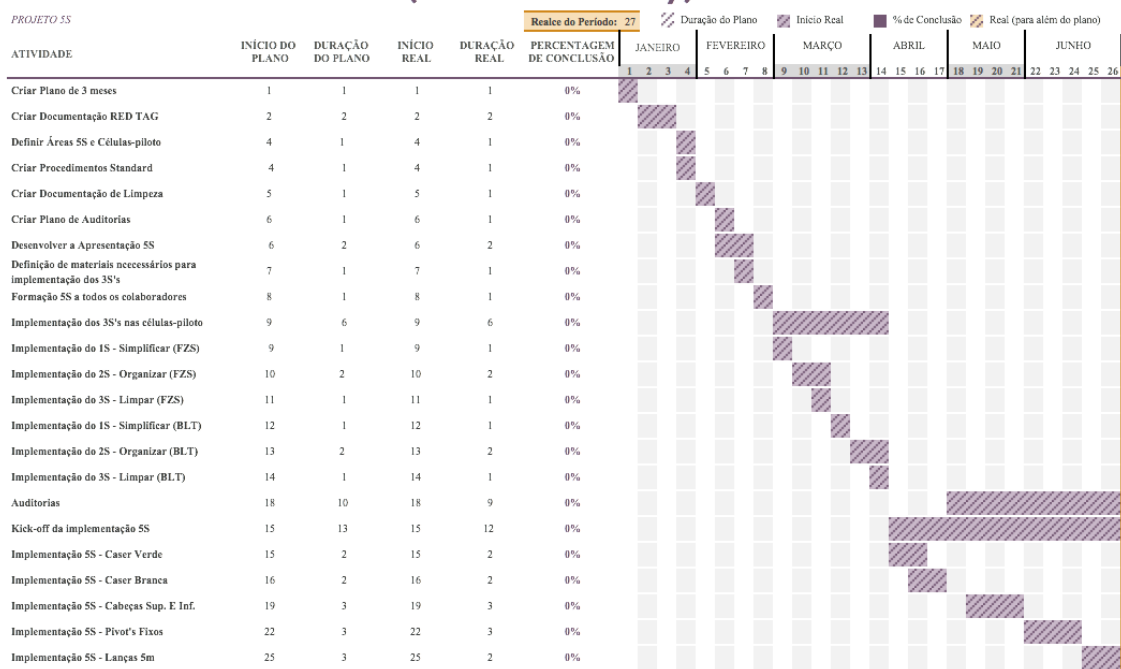


Figura 14 – Plano de atividades para o primeiro semestre de 2017.

3.2.2 Documentação

Durante as primeiras semanas do plano, foi elaborada documentação que sustenta o processo do ponto de vista conceptual, tal como:

- RED TAG, Fluxograma e Instrução de preenchimento (ANEXO 1);
- Roda 5S e Instrução (ANEXO 3);
- Definição Standard de Cores – Pavimento e Estruturas (ANEXO 4);
- Definição Standard de Identificações (ANEXO 5);
- Formulário de Auditorias (ANEXO 6);
- Resultado Global das Auditorias (ANEXO 7);
- Lista de tarefas periódicas de limpeza (ANEXO 8);
- Plano de Ações 5S, Lista de Objetos RED TAG (ANEXO 9);
- Apresentação para Formação dos intervenientes (ANEXO 10).

3.2.3 Definição de Células Piloto

Para iniciar a implementação do Programa 5S e serem colocados em prática os princípios e o conceito 5S, é necessário definir 2 células piloto. Estas células servem como um teste, que transmitirá as boas práticas a serem replicadas por toda a organização. Para além disso, este teste também demonstrará se algo foi mal projetado e o que se deve evitar ou modificar antes de ser dado o kick-off da restante área.

Assim sendo definiu-se uma célula piloto em Fânzeres – Soldadura de Caixas de Lastro e outra em Baltar – Robô de Soldadura, onde foi aplicado o conceito 5S. Em cada uma

das células, foram implementados os princípios do 1S, 2S e 3S, por uma equipa multidisciplinar. Posteriormente, foram criadas as regras, procedimentos e rotinas, a fim de se manterem os 3S's iniciais e assim, alcançar o 4S e o 5S.

3.2.4 Divisão das fábricas em áreas 5S de implementação

De forma a facilitar a implementação em todas as células de trabalho, dividiram-se as fábricas de Fânzeres e Baltar em diversas Áreas 5S.

Foram definidas 27 Áreas 5S em Fânzeres (ver figura 15) e 13 em Baltar (ver figura 16), contendo já os escritórios. Para além destas áreas, criaram-se duas áreas RED TAG, uma em cada fábrica. Estes locais servem como uma zona intermédia onde os colaboradores colocam tudo o que não necessitam na sua célula de trabalho. Uma vez por semana realiza-se uma reunião com a Equipa RED TAG e decide-se o destino de todo o material lá depositado. No ANEXO 2 apresenta-se a listagem das Áreas 5S definidas.

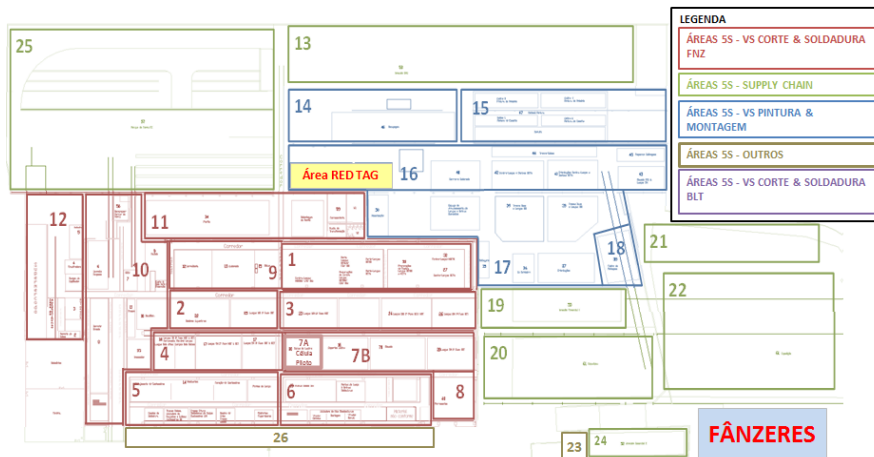


Figura 15 – Áreas 5S Fânzeres.



Figura 16 – Áreas 5S Baltar.

3.2.5 Quadro da Área 5S

Cada área 5S terá um quadro contendo toda a informação necessária à implementação e manutenção dos 5S. Como se pode verificar na figura 17, o quadro é constituído por 7 campos importantes (A, B, C, D, E, F, G). Na Tabela 13 segue uma breve explicação de cada um deles.

Tabela 13 - Elementos do Quadro 5S.

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
A – RED TAG	<p>O RED TAG, é um método simples para identificar objetos potencialmente desnecessários na área de trabalho, avaliando a sua utilidade e lidando com eles apropriadamente, numa área à parte, a Área RED TAG. Para tomar decisões sobre o destino de cada um desses objetos colocados lá, existe uma equipa destacada. A atividade RED TAG, inicia-se fazendo 3 questões acerca de qualquer objeto na área de trabalho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.O objeto é necessário e está apto ao uso? 2.Se é necessário, em que quantidade ele é necessário? 3.Se é necessário nessa quantidade, é este o local apropriado? <p>O RED TAG é preenchido pela pessoa que trabalha no local onde o objeto é identificado.</p>
B – Lista de Objetos RED TAG	<p>Após o preenchimento do RED TAG, o objeto terá de constar nesta lista. Desta forma é possível fazer o rastreio de todos os objetos eliminados desta área e que disposição foi dada.</p>
C – Roda 5S	<p>A Roda 5S é uma ferramenta visual que informa a classificação em termos de 5S de uma célula de fabrico. A classificação é obtida a partir de uma auditoria onde objetivo é a obtenção dos 5S.</p>
D – Formulário de Auditorias 5S	<p>Formulário que visa dar a classificação 5S da célula por forma da Roda 5S.</p> <p>São colocadas perguntas e registadas as respostas por parte do auditor. Quando a equipa garante "OK" em todas as questões referentes a um 'S', ela ganha esse 'S'. Cada vez que houver uma pergunta "NOK", o 'S' a que essa pergunta se refere, é retirado. Não é possível ganhar um 'S' na auditoria, sem se ter os 'S' anteriores todos "OK".</p>
E – Plano de Ações 5S	<p>Todos os pontos a melhorar, terão que ser colocados no Plano de Ações 5S, ou seja, todas as não conformidades encontradas durante a auditoria, que impedem aquela célula de atingir um S, são colocadas no plano. Desta forma, o operador sabe quais são os passos a seguir para atingir os 5S.</p>
F – Suporte Documental	<p>Os 5 campos descritos acima, são as ferramentas visuais adotadas, para facilitar o processo de seguimento e manutenção dos 5S. Este campo F é destinado ao Suporte Documental específico, estando ligado diretamente ao 4S – Padronizar.</p> <p>Neste campo estão contidos os seguintes documentos: Procedimento 5S; Procedimento Standard de Identificações; Definição Standard de Cores; Fluxograma RED TAG; Instrução de Preenchimento da Roda 5S.</p>
G – Identificação e localização	<p>Localização geográfica da Área 5S em questão.</p>

Todos os Quadros – Área 5S terão o mesmo aspeto visual de forma a facilitar a sua observação em todas as áreas. Na figura 17 é possível ver a disposição de todos os elementos.

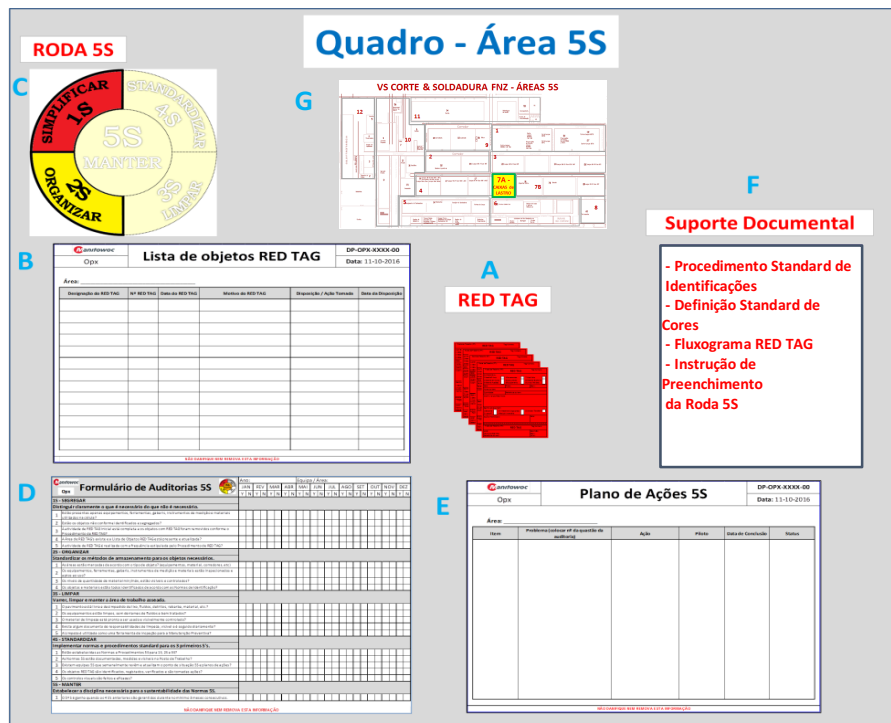


Figura 17 – Quadro da Área 5S.

3.2.6 Equipas 5S

Durante o Programa 5S é necessário formar 3 tipos de equipas:

- Equipas de Implementação 5S – farão a implementação dos 3S's iniciais em cada uma das Áreas 5S;
- Equipa de Gestão 5S – será a equipa responsável pela Área RED TAG e dará uma disposição nova aos objetos que lá forem colocados;
- Equipa de Auditores 5S – serão responsáveis por realizar as auditorias 5S, uma vez por mês.

Todas estas equipas são responsáveis pela manutenção dos 5S implementados. No entanto, a Equipa de Gestão 5S e a Equipa de Auditores 5S, terá uma responsabilidade acrescida no que diz respeito ao acompanhamento contínuo e próximo das Áreas 5S, com o intuito de incutir o 4S e 5S nos operadores.

As equipas variam de uma atividade para outra, no entanto estas serão sempre constituídas seguindo as seguintes regras:

- A equipa de implementação 5S é constituída por: Responsável de melhoria contínua, elemento das Ferramentas (secção responsável pelo desenvolvimento/alteração de ferramentas de trabalho), pintor, responsável da Área

5S, operador da célula e mais 3 elementos escolhidos aleatoriamente na estrutura da Manitowoc.

- A equipa de Gestão 5S é constituída por: Value Stream Manager, um elemento da Qualidade, um elemento da Supply Chain e um elemento das Ferramentas.
- A equipa de auditores é constituída por todos os responsáveis de Área 5S. Cada um deles terá que auditar outra área, que não a própria, uma vez por mês.

3.2.7 Atividades KAIZEN

A implementação 5S no terreno, é feita através de atividades Kaizen. É definida uma equipa multidisciplinar, normalmente de 8 a 12 pessoas, com os seguintes objetivos:

- Implementar os 3S's iniciais numa Área 5S, respeitando o conceito 5S;
- Realizar a atividade com o menor custo possível;
- Realizar a atividade no menor tempo possível.

Antes da atividade, a equipa é reunida para ter uma breve formação, onde serão explicados os princípios a colocar em prática. Após a formação, a equipa faz uma visita e análise crítica à Área 5S, de modo a preparar o plano de ações da atividade.

A atividade Kaizen tem uma duração que pode variar entre 3 a 5 dias (8h diárias). Para que ela decorra sem atrasos e o plano de ações seja cumprido, é necessário aprovisionar previamente todos os materiais necessários, desde material de segurança, aço para fazer novas estruturas necessárias ao posto de trabalho, peças de catálogo, tinta, pincéis, marcadores, cola, etc.

A primeira regra da implementação dos 5S no terreno é: Implementação passo a passo, ou seja, nunca passar para o “S” seguinte sem que todos os requisitos do “S” anterior sejam alcançados na totalidade.

3.2.7.1 1S – Simplificar

Deve estar presente no Posto de Trabalho apenas e só o que é necessário ao operador, para a sua prática laboral diária:

- Ferramentas e Acessórios (Instrução de Trabalho)
- Ferramentas de Apoio (Instrução de Trabalho e Supervisor)
- Equipamentos (Supervisor)
- Equipamentos de Segurança (Instrução de Trabalho e Análise de Riscos)
- Material (Nomenclaturas)
- Armeiros (De acordo com o tipo de Material)
- Local para colocar Desenho
- Bancada de Trabalho
- Posto de Informação
- Documentação de Segurança, de Qualidade e de Engenharia
- Quadro Sombra de Limpeza e Quadro Área 5S

Tudo o que não estiver presente nesta lista terá que ser identificado, segregado através do método RED TAG e passar de imediato para a Área RED TAG. Todos os itens colocados na Área RED TAG devem estar escritos na Lista de objetos RED TAG, no Quadro Área 5S.

Nesta primeira fase avalia-se também se há algum armeiro, estrutura ou suporte, que deva ser melhorado ou até, criado, como por exemplo, Quadros Sombra.

3.2.7.2 2S – Organizar

Nesta fase, a equipa deve-se reunir e desenhar o Layout da célula de fabrico (ver figura 18). Impera o princípio: *um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar*.

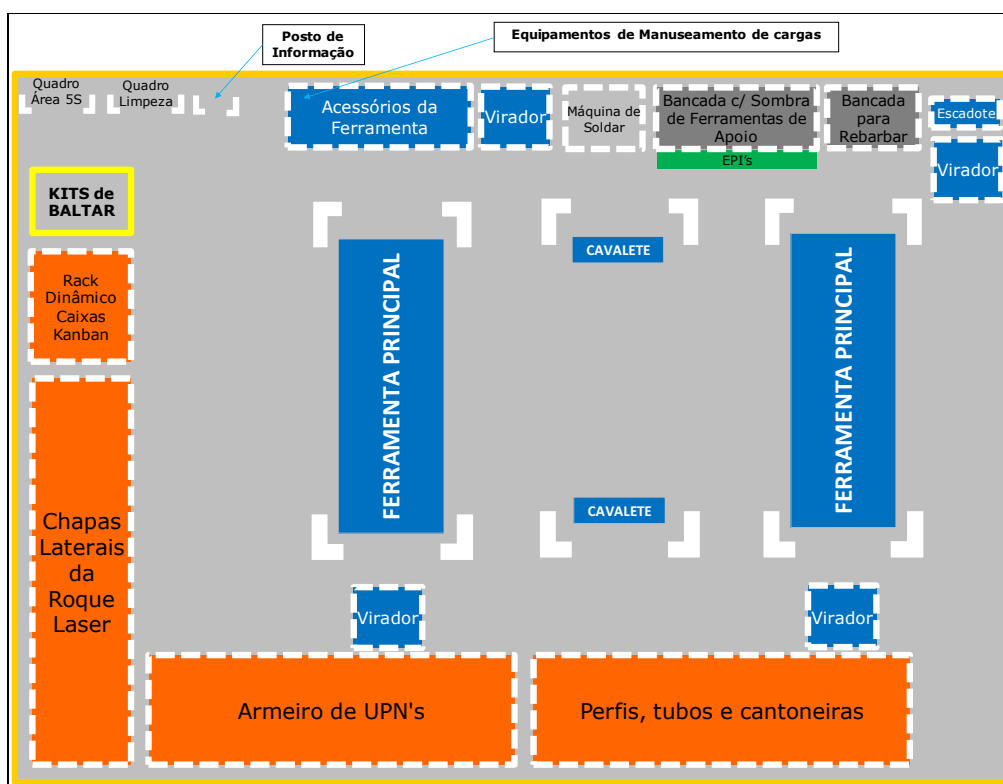


Figura 18 – Layout de uma célula modelo.

De forma a tornar as células seguras, organizadas e fluidas, foram definidas algumas regras para criação dos layouts:

- O material de fabrico deverá estar sempre nas extremidades da célula para facilitar o abastecimento da mesma, identificado de acordo com o standard e com os níveis mínimos (a vermelho) e máximos (a verde) marcados no armeiro – Gestão Visual (ver figura 19).



Figura 19 – Níveis de material visíveis no armeiro.

- Todos os elementos presentes na célula têm que ter um sítio específico designado e identificado no pavimento.
- As marcações no pavimento e as cores de todas as estruturas e suportes presentes no posto de trabalho, obedecem ao standard definido no documento *Definição Standard de Cores Manitowoc*.
- Os acessórios de ferramentas têm que estar armazenados segundo o mesmo princípio. Poderão estar colocados na ferramenta principal ou poder-se-á criar um suporte específico para esse efeito (ver figura 20).

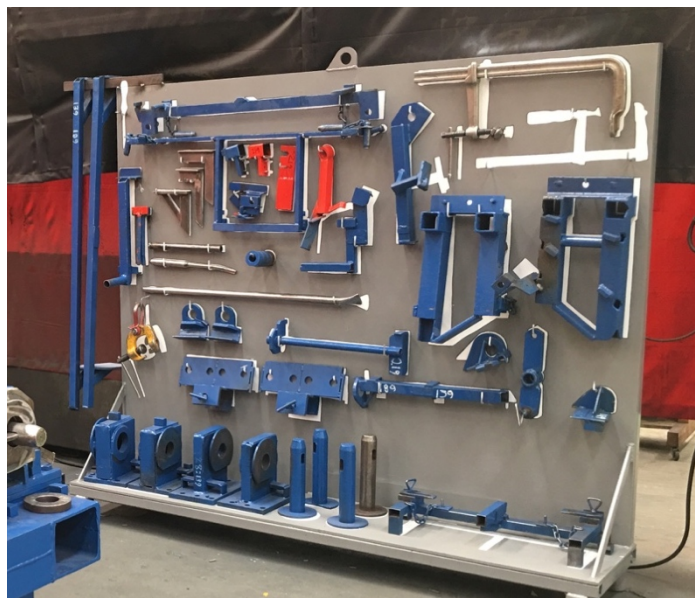


Figura 20 – Quadro Sombra de ferramentas auxiliares.

- As ferramentas de apoio terão que estar expostas num Quadro Sombra, preferencialmente colocado na parte superior da Bancada de Trabalho, como se pode ver na figura 21.

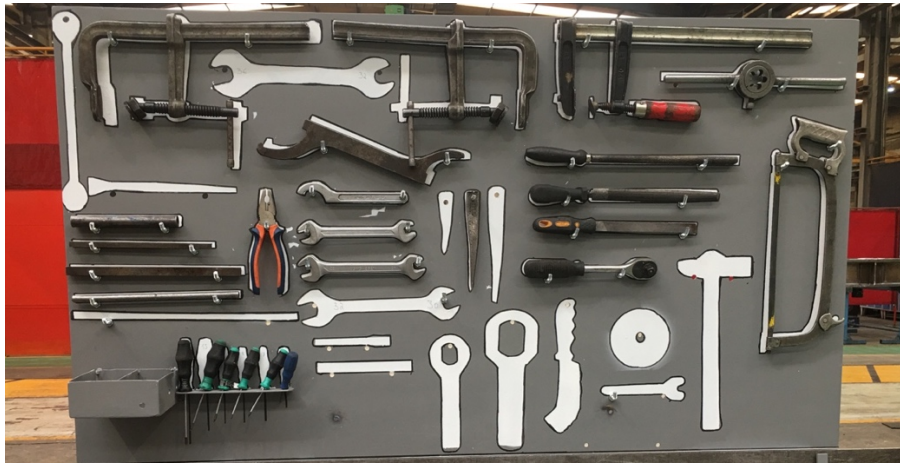


Figura 21 – Quadro sombra de ferramentas de apoio.

- Todos os objetos terão que estar identificados segundo o documento *Procedimento Standard de Identificações*.
- Os EPI's (viseira, máscara de soldadura, luvas, casaco, entre outros) têm que ter um local específico para ser armazenados. Estes devem estar, de preferência, na bancada de trabalho, com as portas pintadas de verde e cada um dos objetos identificados na prateleira.

3.2.7.3 3S – Limpar

Para que se faça cumprir o terceiro S, terá que ser criado o Quadro Sombra de Limpeza, bem como, colocados todos os utensílios necessários para a correta limpeza do posto de trabalho (ver figura 22A).

Para além disso, a Checklist de Limpeza (ver figura 22B) com tarefas básicas diárias e semanais, terá que estar também em local visível e ajudará o operador a manter o seu posto de trabalho limpo e asseado.



Sobras		COISA	Colo de Lantio	Set Colado	30	Operador	30
Item	Descrição da tarefa	Intervalo	Tempo Previsto	Localização onde pretos a verificar			
1	Limpeza do pavimento	1, 2, 3, 5	5 min				
2	Limpeza das Superfícies de Trabalho	1, 4	3 min				
3	Limpeza das Ferramentas Principais e Acessórias	1, 4	3 min				
4	Disponibilizar todos os materiais no balde	7	3 min				
5	Limpeza das armadilhas, suportes, tapetes e cordões	6	15 min				
6	Limpeza específica de áreas de manutenção que não possuem plano de manutenção preventivo	6	5 min				
7	Disponibilizar o balde no contentor central	7	2 min				
Verificar diários		Verificar semanais					
<p>Em caso de alteração de algum material ou equipamento, após deparar realizar um pedido de intervenção correctiva e após de intervenção</p>							
<p>CONTROLO MENSAL DE VERIFICAÇÕES</p> <p> <input type="checkbox"/> Verificação 1 <input type="checkbox"/> Verificação 2 <input type="checkbox"/> Verificação 3 <input type="checkbox"/> Verificação 4 <input type="checkbox"/> Verificação 5 <input type="checkbox"/> Verificação 6 <input type="checkbox"/> Verificação 7 <input type="checkbox"/> Verificação 8 <input type="checkbox"/> Verificação 9 <input type="checkbox"/> Verificação 10 <input type="checkbox"/> Verificação 11 <input type="checkbox"/> Verificação 12 </p>							
<p> <input type="checkbox"/> Anotar cada um dos itens verificados com <input type="checkbox"/> Não verificar nem renovar EPIs, acessórios </p>							

Figura 22 – [A] Quadro sombra de limpeza; [B] Checklist de limpeza.

A atividade Kaizen, ou seja, implementação dos 5S no terreno, acaba aqui. O 4S e 5S são ferramentas, rotinas e comportamentos que devem ser criados e acionados na rotina laboral diária de todos os operadores.

3.2.7.4 4S – Padronizar

Para se conseguir manter os 3S's iniciais, é necessário ter um suporte documental com os procedimentos e princípios a cumprir, bem como, uma rotina plenamente instaurada na vida laboral de todos os operadores, que garanta o cumprimento desses procedimentos e princípios, diariamente como uma filosofia. Assim, existem três partes muito importantes: documentos visíveis, suporte documental e criação de rotinas (ver Tabela 14).

Tabela 14 – Elementos essenciais para a padronização.

DOCUMENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
Visível no Quadro 5S	<ul style="list-style-type: none"> • Roda 5S • Lista de Objetos RED TAG • RED TAGs para preenchimento • Formulário de Auditorias • Plano de Ações
Suporte Documental	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimento 5S • Fluxograma RED TAG • Definição Standard de Cores • Procedimento Standard de Identificações • Instrução de Preenchimento da Roda 5S
Rotinas estabelecidas	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade RED TAG – Criar a cultura no operador de se questionar se necessita de todos os objetos presentes no posto de trabalho; • Quadros Sombra – Armazenamento das ferramentas de apoio e utensílios de limpeza em quadros padrão de ferramentas; • Checklist de limpeza - O operador tem uma checklist que lhe diz o que utilizar, onde e quando para manter o seu Posto de Trabalho limpo e asseado.

3.2.7.5 5S – Manter

As ferramentas visuais e os documentos, em paralelo com as rotinas criadas, por si só não mantêm os 5S. Embora sejam uma grande ajuda, é preciso que o operador incorpore alguns valores fundamentais como: Autodisciplina; Educação; Respeito; Compromisso; Brio; Orgulho.

O facto dos operadores que trabalham num dado posto de trabalho, participarem ativamente na atividade Kaizen, confere-lhes automaticamente uma responsabilidade acrescida, pois participam em todas as decisões que são tomadas pela equipa. Posteriormente, eles terão a responsabilidade de manter os seus postos de trabalho com

os 5S implementados e, de passarem aos seus colegas de trabalho os valores que lhes inculcaram com a atividade.

3.2.8 Auditorias 5S

As auditorias 5S são uma parte importante do processo. Elas dão a classificação na Roda 5S e mostram, através do plano de ações, os próximos passos a dar na persecução dos 5S.

A equipa de auditores é constituída por pessoas que participaram em atividades de Implementação de 5S. Eles farão auditorias a todas as Áreas 5S, à exceção das áreas pelas quais são responsáveis. Para além disso, também têm que acompanhar a auditoria quando um outro colaborador audita a sua área, sendo responsáveis por dar seguimento às ações abertas nas suas áreas de responsabilidade. As auditorias são realizadas em todas as Áreas 5S, uma vez por mês.

As figuras 23, 24 e 25 refletem onde são feitas as auditorias, por quem e a sua periodicidade, sendo que na Figura 23 estará toda essa informação e nas Figuras 24 e 25 estarão apenas os mapas de Fânzeres e Baltar, respetivamente, para ser mais fácil localizar as áreas.

Unidade	AUDITORES	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
Fânzeres	Joaquim Silva	Área 1	Área 15	Área 13	Área 12	Área 7A	Área 4	Área 1	Área 15	Área 13	Área 12	Área 7A	Área 4
	Carlos Santos	Área 4	Área 16	Área 15	Área 13	Área 12	Área 7A	Área 4	Área 16	Área 15	Área 13	Área 12	Área 7A
	André Dias	Área 7A	Área 12	Área 16	Área 15	Área 4	Área 1	Área 7A	Área 12	Área 16	Área 15	Área 4	Área 1
	Salvador	Área 12	Área 13	Área 4	Área 16	Área 1	Área 15	Área 12	Área 13	Área 4	Área 16	Área 1	Área 15
	Simão Souto	Área 13	Área 7A	Área 12	Área 1	Área 15	Área 16	Área 13	Área 7A	Área 12	Área 1	Área 15	Área 16
	Hélder Oliveira	Área 15	Área 4	Área 1	Área 7A	Área 16	Área 13	Área 15	Área 4	Área 1	Área 7A	Área 16	Área 13
	José Reis	Área 16	Área 1	Área 7A	Área 4	Área 13	Área 12	Área 16	Área 1	Área 7A	Área 4	Área 13	Área 12
Baltar	Ricardo Jorge	Área 29A	Área 32	Área 30	Área 29A	Área 32	Área 30	Área 29A	Área 32	Área 30	Área 29A	Área 32	Área 30
	Fernando Alves	Área 30	Área 37	Área 32	Área 30	Área 37	Área 32	Área 30	Área 37	Área 32	Área 30	Área 37	Área 32
	Paulo Cunha	Área 32	Área 29A	Área 37	Área 32	Área 29A	Área 37	Área 32	Área 29A	Área 37	Área 32	Área 29A	Área 37
	Paulo Gomes	Área 37	Área 30	Área 29A	Área 37	Área 30	Área 29A	Área 37	Área 30	Área 29A	Área 37	Área 30	Área 29A

Figura 23 – Plano de auditorias 2017.

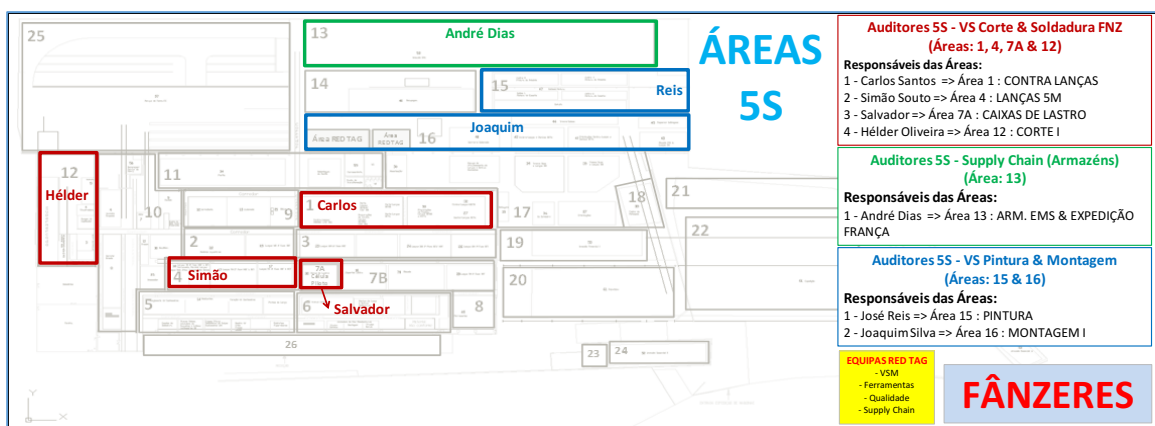


Figura 24 – Áreas 5S e os respetivos responsáveis, Fânzeres.



Figura 25 – Áreas 5S e os respetivos responsáveis, Baltar.

No final da Auditoria, o auditor colocará no Quadro da Área 5S a classificação através da Roda 5S, bem como, descreverá, no Plano de Ações 5S, os próximos passos a dar para alcançar o S seguinte. O Resultado Global das Auditorias (ANEXO 7) estará exposto em conjunto com o Plano de Auditorias e os mapas das Áreas 5S. Uma vez que as auditorias se fazem uma vez por mês, espera-se que as ações abertas sejam concluídas até à auditoria seguinte, ou seja, no prazo de um mês.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA 5S

Devido a atrasos e a um planeamento da produção ajustado para os recuperar, foi sempre muito difícil transmitir aos responsáveis da produção, a necessidade de paragem das células para eventos kaizen. Então, dada a impossibilidade de paragem dos trabalhos durante 3 dias, a estratégia inicial foi forçosamente alterada. Assim sendo, os eventos kaizen passaram a ter mais algumas condicionantes, sendo elas:

- No primeiro dia de manhã, era realizada a formação 5S e levantados todos os problemas/oportunidades de melhoria da célula em questão;
- Com apoio parcial dos operadores da célula, iam sendo realizadas todas as alterações, afetando o mínimo possível o ritmo normal de trabalho;
- No último dia, de tarde, se possível (e nem sempre o era), havia uma paragem da célula para serem terminados todos os trabalhos que a isso obrigavam, como por exemplo pintura do piso.

Devido a estas condicionantes, várias operações de melhoria atrasavam e, por consequência, algumas células foram intervencionadas durante mais do que uma semana. De seguida, apresentam-se as células onde foram realizadas intervenções 5S:

- Célula de Soldadura de Caixas de Lastro;
- Célula do Robô de Soldadura;
- Células de maquinaria (Caser branca e Caser verde);
- Células das Cabeças Superiores e Inferiores;
- Células dos Pivot's Fixos;
- Células das Lanças de 5m.

3.3.1 Célula de soldadura de Caixas de Lastro (Célula piloto de Fânzeres)

A implementação dos 3S no terreno iniciou-se na célula de soldadura das caixas de lastro. A caixa de lastro é uma parte integrante da contra-lança, que se localiza no extremo exterior da mesma. Este elemento tem como função receber os contrapesos e fixa-los de forma a proporcionar equilíbrio à grua, estando esta em repouso ou em trabalho (com pesos na lança).

Definiu-se que esta célula seria a indicada para funcionar como célula piloto do projeto 5S devido ao seu estado alarmante ao nível da limpeza e organização. Para além disso, situa-se na zona de entrada da fábrica, o que a torna um cartão de visita das instalações.

O processo de soldadura inicia-se com a chegada à célula de todos os elementos necessários para a sua montagem, devidamente cortados: chapas grandes de 8mm, perfis UPN, chapas quinadas e chapas pequenas. O operador consulta o plano de produção, coloca o desenho do modelo a produzir na bancada e ajusta a ferramenta de montagem de acordo com as medidas pretendidas. Terminada esta fase inicial, todas as peças vão sendo selecionadas e montadas na ferramenta, à medida que o operador dá pingos de soldadura para fixação, não dando margem para desvios. No final da montagem, toda a estrutura é soldada e rebarbada.

Para se colocar em prática o método 5S, começou-se pelo levantamento de todos os problemas existentes na célula de trabalho (ver tabela 15).

Tabela 15 - Oportunidades e propostas de melhoria (Caixa de Lastro).

OPORTUNIDADES DE MELHORIA	PROPOSTAS DE MELHORIA	S
Objetos inúteis;	Aplicação do método RED TAG	1S
Estruturas (armários e suportes) desadequados;	Alteração/criação de estruturas	1S
Bancadas de trabalho inapropriadas;	Alteração/criação de bancadas	1S
Demasiadas paragens por esquecimento de colocar Kanban;	Gestão Visual	
Ausência de local para ferramentas e acessórios;	Criação de Quadros Sombra	2S
Layout desorganizado;	Definir e efetuar marcações no piso	2S
EPI's espalhados/pendurados na bancada de trabalho;	Criação de cacifos para EPI's	2S
Estruturas não cumprem standard de cores;	Efetuar pinturas de acordo com standard	2S
Piso em cimento (absorve líquidos);	Efetuar pintura do pavimento	2S
Célula sem material de limpeza;	Criação de Quadro Sombra de Limpeza	3S
Célula sem rotinas de limpeza.	Colocação de Quadro da Área 5S	3S

Posto isto, iniciaram-se os trabalhos.

3.3.1.1 1S – Simplificação (Método RED TAG)

Como referido anteriormente, esta célula apresentava níveis de desorganização e sujidade bastante altos. O primeiro passo foi classificar todos os itens, de forma a segregar os que eram desnecessários para o trabalho diário e a promover alterações

naqueles que eram necessários, mas estavam obsoletos, danificados ou eram, simplesmente, inadequados. Assim que todos os objetos inúteis foram triados, estes foram identificados com o RED TAG (ver figura 26) e foram movidos para a área RED TAG.



Figura 26 – [A]Lista de objetos RED TAG; [B] RED TAG.

Como é possível observar na figura 27, existia um armeiro que armazenava chapas e perfis UPN. Para além de ocupar demasiado espaço na célula, o facto dos materiais ficarem misturados e, muitas vezes, ser necessário mover uns para retirar outros, tornava-o pouco seguro, pouco ergonómico e provocava perdas de tempo.



Figura 27 – Armeiro de chapas e perfis UPN na Área RED TAG.

Como substituição foram criados dois armeiros para receber as chapas e os perfis UPN separadamente, tornando o trabalho mais eficiente e mais seguro (ver figura 28 e 29).



Figura 28 – Novo armeiro de perfis UPN .

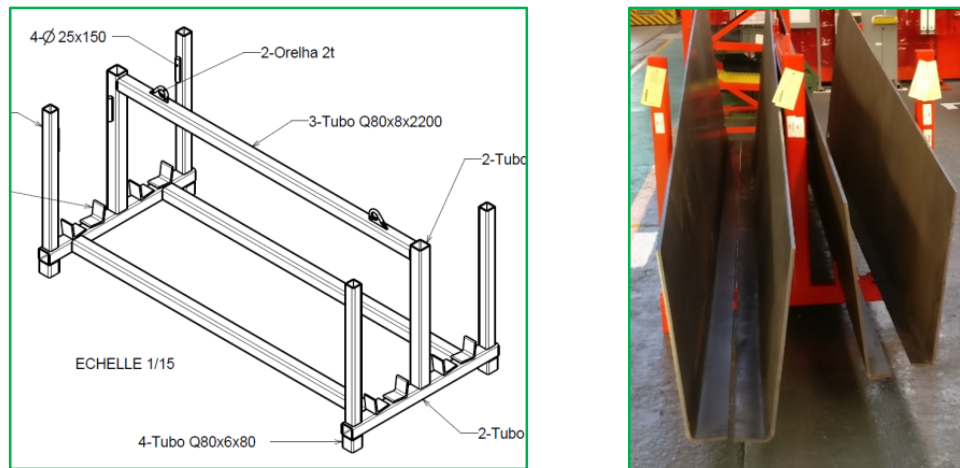


Figura 29 – [A] Desenho do novo armeiro; [B] Novo armeiro de chapas.

Para além do armeiro, também a bancada de rebarbagem foi eliminada. Como é possível ver na figura 30, a bancada antiga foi eliminada e substituída por outra mais leve, mais pequena e dedicada só para a rebarbagem, evitando assim que se acumulem itens que não são necessários ao trabalho.



Figura 30 – [A] Antiga bancada de trabalho; [B] Nova bancada de rebarbagem.

3.3.1.2 2S – Organização

A segunda etapa da implementação iniciou-se com a pintura de todos os armeiros presentes na célula de trabalho, de acordo com o standard Manitowoc. Os armeiros das peças estavam pintados de azul (ver figura 31A) e foram alterados para laranja, acrescentando ainda uma ferramenta de Gestão Visual que indica, a verde, a quantidade certa de peças e, a vermelho, a necessidade de colocar um *kanban* para pedir mais material (ver figura 31B).



Figura 31– [A]Armeiro das peças (antes); [B] Armeiro das peças (depois).

A ferramenta principal também sofreu alterações a nível de segurança. Como é possível verificar na figura 32, esta era pintada toda de azul, não se percebendo muito bem quais seriam as partes que agregavam movimento, provocando, por vezes, lesões na mãos.



Figura 32 – Ferramenta principal (antes).

Então, pintou-se toda a ferramenta de novo em azul, sendo que, as partes dinâmicas foram pintadas de laranja de forma a sinalizar as áreas de movimento (ver figura 33).

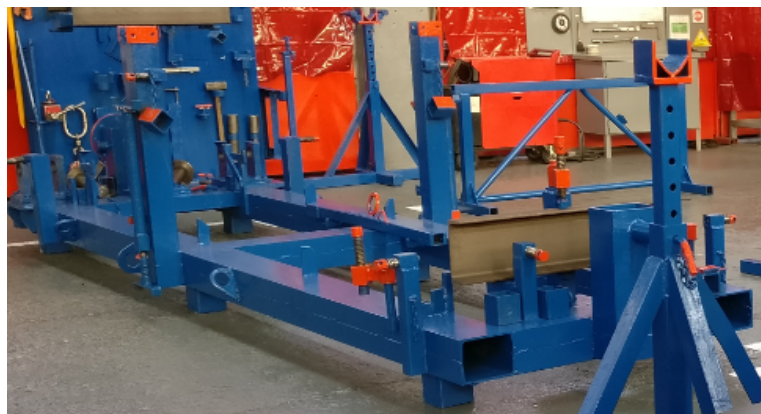


Figura 33 – Ferramenta principal (depois).

De seguida procedeu-se a melhoria de estruturas de armazenamento de ferramentas auxiliares. Na célula de trabalho eram utilizadas diversas ferramentas de aperto e medição que estavam muito mal acondicionadas. O armazenamento era feito de forma inconveniente e desorganizado (ver figura 34A), o facto de não existir um local específico designado para cada uma das ferramentas, também complicava o trabalho aos operadores, que acabavam por deixá-las amontoadas. Para solucionar esta situação, foi criado um quadro sombra com os locais bem definidos. O quadro ainda possibilitou a criação de espaço para colocação de acessórios de elevação, que, anteriormente, ficavam pendurados em qualquer lado (ver figura 34B).

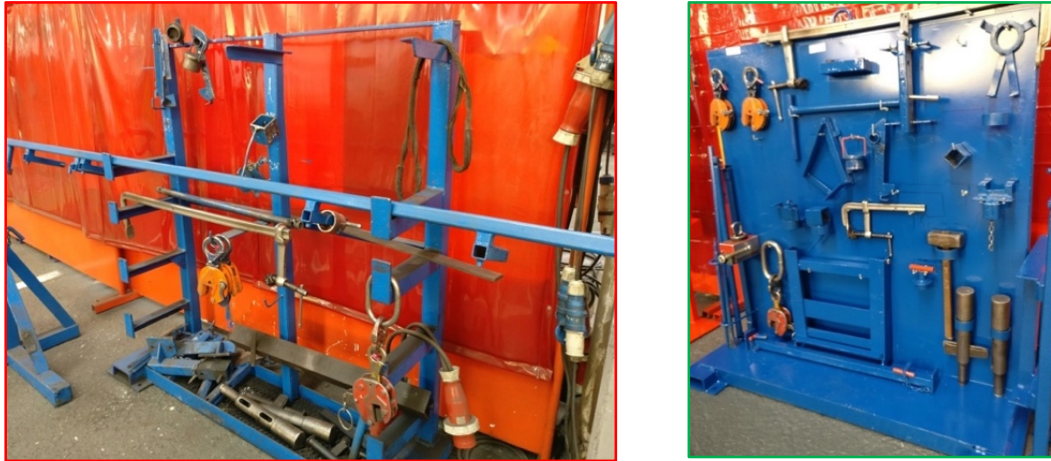


Figura 34 – Armazenamento de ferramentas auxiliares [A] Antes (armeiro); [B] Depois (quadro sombra).

Prosseguindo com o melhoramento de estruturas de armazenamento, recuperou-se uma bancada de trabalho que apenas estava a servir para os operadores colocarem objetos desnecessários ao trabalho realizado na célula e pendurar EPI's (ver figura 35A). Então, criou-se um quadro sombra para ferramentas de apoio, melhorou-se a fixação do desenho para facilitar a troca do mesmo e criou-se um local para pendurar a rebarbadora e os seus discos que estavam sempre espalhados (ver figura 35B).

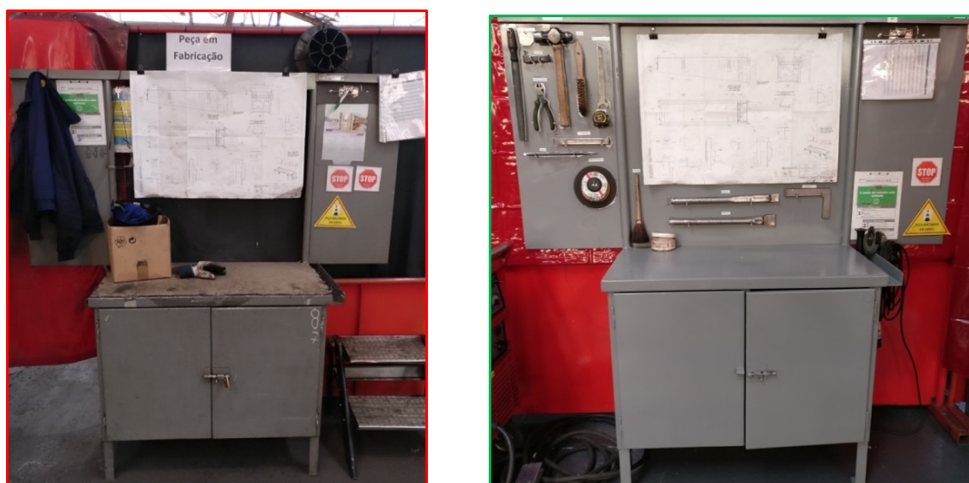


Figura 35 – [A] Bancada de trabalho antes; [B] Bancada de trabalho depois.

Para além disso, também se limpou o interior da bancada (armário na parte inferior), ficando esta zona, que estava a ser utilizada indevidamente, destinada ao armazenamento de EPI's (ver figura 36).



Figura 36 – Armário dos EPI's.

Por fim, mas não menos importante, foi efetuada a pintura do pavimento. Como é possível verificar na figura 37A, o piso, para além de não ser pintado e, assim, absorver mais os líquidos, já apresentava bastante desgaste a nível de marcações. Foi então realizada a pintura de cor cizenta em todo o piso e foram efetuadas novas marcações dos posicionamentos de todos os bens presentes na célula de trabalho. (ver figura 37B).

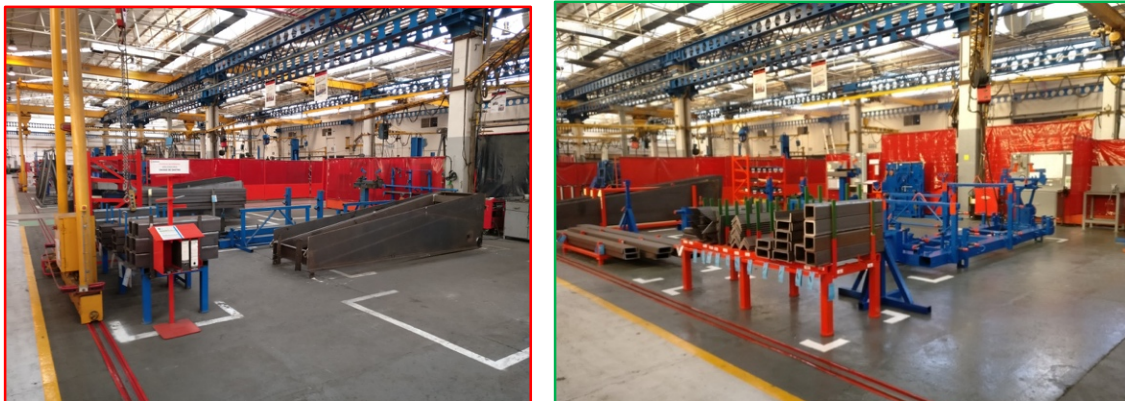


Figura 37 – [A] Área de trabalho antes; [B] Área de trabalho depois.

3.3.1.3 3S – Limpeza

O último passo da implementação da metodologia 5S no terreno tinha como objetivo, não só deixar a célula limpa, como também deixar ferramentas e rotinas para que esta fosse assim mantida. Desta forma, foi colocado um Quadro de Área 5S e criado um Quadro Sombra de Limpeza, com todos os itens necessários para a limpeza diária (ver figura 38).



Figura 38 – Quadro da Área 5S e Quadro Sombra de Limpeza.

3.3.1.4 Análise de resultados (Caixa de Lastro)

Na tabela 16 são apresentados os resultados da implementação dos 5S na célula de soldadura das Caixas de Lastro.

Tabela 16 – Análise de resultados (Caixa de Lastro).

ETAPA 5S	ANÁLISE DOS RESULTADOS
1S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Maior rapidez e segurança na utilização de ferramentas – armeiros novos; • Bancada de trabalho mais ergonómica e segura; • Estruturas mais ergonómicas.
2S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço para arrumar ferramentas; • Redução do tempo à procura de ferramentas – Quadros sombra; • Melhor organização do layout – marcações no piso; • Minimização do esforço intelectual do operador – Gestão Visual; • Redução de tempos de paragem por falta de stock; • Criação de local limpo para arrumar EPI's.
3S	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na limpeza – ferramentas organizadas; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Célula mais segura – eliminação de motivos de acidentes; • Aspeto visual melhorado; • Melhoramento do ambiente de trabalho.

3.3.2 Célula do Robô de soldadura (Célula piloto de Baltar)

A escolha do Robô de soldadura como célula piloto em Baltar prende-se com o facto de ser uma célula que, para além de estar bastante desorganizada, trabalha quase autonomamente e, por isso, implantando os 3S, seria muito fácil ela manter-se sempre limpa e organizada, atingindo facilmente os 5S a curto prazo.

Esta célula está integrada no processo de soldadura das Cabeças Superiores e Inferiores da cuba, que será explicada mais à frente. No entanto, o robô de soldadura está numa célula à parte devido à necessidade de fechar toda a zona envolvente por questões de segurança. É um equipamento que efetua grandes cordões de soldadura, estando neste momento programado para soldar apenas este tipo estruturas. A Cabeça é toda montada e pingada na respetiva célula e é depois transportada para o Robô, onde é soldada. Esta operação, efetuada no Robô, demora cerca de 1/3 do tempo que levaria se fosse soldada manualmente.

Então, de forma a iniciar os trabalhos de melhoria, o primeiro passo foi o levantamento de todos os problemas existentes na célula de trabalho (ver tabela 17).

Tabela 17 – Oportunidades e propostas de melhoria (Robô de Soldadura).

OPORTUNIDADES DE MELHORIA	PROPOSTAS DE MELHORIA	S
Objetos inúteis;	Aplicação do método RED TAG	1S
Armários e suportes desadequados;	Alteração das estruturas	1S
Secretária de trabalho sem uso;	Aplicação do método RED TAG	1S
Bancada de trabalho inadequada;	Alteração da bancada	1S
Enroladores em excesso;	Aplicação do método RED TAG	1S
Materiais colocados no chão;	Criação de suportes	2S
Ferramentas auxiliares dispersas na bancada;	Criação de Quadros Sombra	2S
Piso desgastado;	Efetuar marcações no piso	2S
EPI's pendurados no Robô;	Criação de cacifos para EPI's	2S
Ferramentas de apoio desordenadas;	Criação de carrinho de ferramentas	2S
Escadas encostadas no robô;	Criação de uma zona para acessórios de elevação	2S
Estruturas não cumprem standard de cores;	Pintar de acordo com standard Manitowoc	2S
Piso em cimento (absorve líquidos);	Efetuar pintura do pavimento	2S
Dificuldade de comunicar p/ exterior;	Criar janelas nas paredes da célula	2S
Célula sem material de limpeza;	Criação de Quadro Sombra de Limpeza	3S
Célula sem rotinas de limpeza.	Colocação de Quadro da Área 5S	3S

3.3.2.1 1S – Simplificação (Método RED TAG)

Mesmo sendo este posto de trabalho diferente dos restantes, por ter um equipamento que opera sozinho e por estar o espaço totalmente fechado, os cuidados não foram menos zelosos. Para iniciar a simplificação, foram selecionados todos os itens desnecessários para o trabalho diário e todas as estruturas que estavam de alguma forma

desajustadas, para assim, eliminar uns e recuperar ou alterar outros. Então, como se pode verificar na figura 39, armeiros com material que não era usado, ferramentas descontinuadas, uma secretária sem uso e enroladores em excesso foram identificados com o RED TAG e movidos para a Área RED TAG.



Figura 39 – Área RED TAG com os objetos eliminados da célula.

Para além destes objetos eliminados, mais um armário foi retirado do posto de trabalho. No entanto, ao contrário dos anteriores, este continha consumíveis do Robô que, pontualmente, eram necessários. Por isso, este foi deslocado diretamente para outra área, ficando o material mais protegido e próximo, sem ocupar espaço na célula (ver figura 40).



Figura 40 – Armário de consumíveis do Robô retirado da célula de trabalho.

Embora existissem umas estruturas em excesso, algumas necessidades não eram satisfeitas devido à falta de outras. Como se pode observar na figura 41A, as Cabeças, ainda que tendo um local definido para serem colocadas, eram pousadas no chão. De

forma a corrigir esse problema, foram criados dois suportes, um para Cabeças Grandes e outro para Cabeças Pequenas (ver figura 41B).



Figura 41 – [A]Cabeça pousada no chão; [B] Suportes criados para as Cabeças.

3.3.2.2 2S – Organização

Deu-se início à segunda etapa com a melhoria do armazenamento de ferramentas auxiliares e de apoio. Na figura 42, é possível verificar que o armazenamento de ferramentas era feito de forma inconveniente, desorganizado e sem um local específico para cada uma delas.



Figura 42 – [A]Ferramentas de apoio desordenadas; [B] Ferramentas auxiliares espalhadas.

Para solucionar essa situação, foi adquirido um carrinho de ferramentas com diversas gavetas (ver figura 43A). Assim, através da aplicação de esponjas com as “sombras” das ferramentas de apoio, foi possível definir áreas específicas para todas elas (ver figuras 43B e C). Para além disso, permite que o operador tenha as ferramentas todas à mão em qualquer parte do Robô, visto que, pode deslocar o carrinho para onde for necessário intervir.



Figura 43 – [A] Carrinho de ferramentas; [B] e [C] Gavetas do carrinho de ferramentas.

A bancada de trabalho existente também não estava nas condições ideais. Observando a figura 44, vê-se a desorganização e a falta de locais definidos para as ferramentas.



Figura 44 – [A] Bancada desordenada; [B] Bancada antiga.

Então, dada a falta de locais para armazenamento de alguns objetos, uma das bancadas foi eliminada, mas a outra foi reaproveitada e melhorada. Criou-se um Quadro Sombra para as ferramentas auxiliares, limpou-se o interior da bancada para o armazenamento de EPI's e criaram-se locais específicos com sombra para arrumar a rebarbadora e os seus discos (ver figura 45).



Figura 45 – [A] Bancada nova; [B] Bancada nova aberta.

De seguida, foram realizadas todas as pinturas que não cumpriam com o Standard de cores da Manitowoc. Assim sendo, para principiar, foram pintadas as ferramentas utilizadas como apoio no Robô que não estavam de cor azul (ver figura 46).



Figura 46 – [A] Ferramenta antes da pintura; [B] Ferramenta a cumprir o Standard de cores Manitowoc.

O piso também apresentava bastante desgaste, assim como as marcações dos posicionamentos das diversas estruturas presentes na célula (ver figura 47).



Figura 47 – Piso desgastado.

Pintou-se, então, todo o pavimento de cinzento para facilitar a visualização de lixo no chão e diminuir a absorção de óleos. As marcações do posicionamento de todos os objetos também foram realizadas, de acordo com o modelo definido para o 2S – Organização (ver figura 48A). Em simultâneo com estas marcações, definiu-se também um local para os acessórios de elevação, que era inexistente até ao momento (ver figura 48B).



Figura 48 – [A] Pavimento e marcações pintados [B] Local para acessórios de elevação definido.

A última pintura, mas não a menos importante, foi a marcação da zona do extintor. O local dos extintores não estava assinalado no chão e um deles nem tinha nenhum tipo de sinalização. De forma a garantir que essa área está sempre desimpedida, foi, então, marcado no pavimento o local dos extintores, de acordo com o Standard de Cores Manitowoc (ver figura 49).



Figura 49 – [A] Extintor (antes) [B] Extintor sinalizado (depois).

Para além desta medida de segurança, outra foi tomada em relação ao gerador. Este fica numa zona exposta à soldadura do Robô, incorrendo assim, num risco elevado de ficar danificado e até provocar algum tipo de acidente. Para reduzir a hipótese de ocorrência de algum problema, foi colocado um acrílico para proteger o gerador e assim tornar o posto de trabalho mais seguro (ver figura 50).



Figura 50 – [A] Gerador (antes) [B] Gerador (depois).

Por fim, sendo uma célula toda fechada (ver figura 51), havia a necessidade de promover alguma alteração que melhorasse a comunicação e a visibilidade para e do exterior.



Figura 51 – [A] e [B] Célula sem qualquer visibilidade para o exterior.

Decidiu-se, então, abrir uma janela em acrílico em cada lado da célula (ver figura 52), oferecendo ao operador diversas melhorias:

- Permite a visibilidade para o exterior e vice-versa;
- Melhora a segurança;
- Melhora a comunicação para o exterior da célula.

Estas melhorias, por consequência, reduzem o tempo perdido em deslocações ao interior da célula para verificar o estado do trabalho e aumentam as hipóteses de se avistar rapidamente um possível acidente.



Figura 52 – [A] e [B] Janelas em acrílico.

3.3.2.3 3S – Limpeza

Para finalizar, para além do Quadro da Área 5S (ver figura 53B), foi criado um Quadro Sombra de Limpeza sombra que contém a Checklist com as rotinas e todas as ferramentas necessárias para a limpeza diária do posto de trabalho. Sendo o robô, um equipamento que necessita de uma limpeza diferenciada, definiu-se um local para a sua máquina de limpeza (ver figura 53A).



Figura 53 – [A] Quadro Sombra de Limpeza e máquina de limpeza [B] Quadro da Área 5S.

3.3.2.4 Análise de resultados (Robô de Soldadura)

Na tabela 18 são apresentados os resultados da implementação dos 5S na célula do Robô de Soldadura.

Tabela 18 – Análise de resultados (Robô de Soldadura).

ETAPA 5S	ANÁLISE DOS RESULTADOS
1S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Melhor uso do local de trabalho; • Diminuição da possibilidade de perda de ferramentas.
2S	<ul style="list-style-type: none"> • Bancada de trabalho mais ergonómica; • Maior rapidez e mobilidade na utilização de ferramentas – carrinho de armazenamento e transporte; • Menor desgaste do operador no transporte e manuseio de ferramentas; • Redução de distâncias percorridas pelo operador; • Mais espaço para arrumar ferramentas e EPI's – Quadro sombra e armário de EPI's; • Melhor organização do layout – marcações no piso; • Melhoramento da segurança – acrílico colocado no gerador; • Melhoramento da visibilidade, segurança e comunicação com o exterior da célula – abertura de janelas na célula.
3S	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na limpeza – ferramentas organizadas; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Célula mais segura – eliminação de motivos de acidentes; • Aspeto visual melhorado; • Melhoramento do ambiente de trabalho.

3.3.3 Célula de maquinagem - CASER

Esta célula é composta por dois equipamentos de trabalho que efetuam a maquinagem – CASER branca e CASER verde. É a única célula, dentro das que foram analisadas, que não faz parte do processo de soldadura, no entanto, o processo de maquinagem está estreitamente ligado a ela, visto que as peças são maquinadas entre etapas de soldadura ou imediatamente no final desta. De qualquer das formas, foi decidido que seria das primeiras a ser intervencionada por duas razões demasiado evidentes: 1. era provavelmente a célula mais desorganizada e com o aspeto mais degradado em Baltar; 2. ocorriam demasiados atrasos devido ao fluxo de entrada/saída de material.

Ora, começando pelo processo em si, este consiste no corte/desbaste mecânico de peças a partir do arranque de aparas, de forma a obter superfícies, furos, vértices ou arestas com medidas extremamente precisas e com acabamentos superficiais de grande qualidade. Inicia-se com a chegada da peça à célula, transportada pelo operador que acabou de a soldar. A Caser é ajustada para receber a peça, o operador coloca-a no interior da máquina, introduz todos os dados e a partir daí o processo é automático. No final, a peça passa para a zona de lavagem, onde será retirado todo o óleo com um jato de pressão. Finalizada a lavagem, a peça é colocada na zona de saída de material.

Posto isto, iniciou-se, em conjunto com a equipa kaizen, o levantamento de todos os problemas existentes na célula de trabalho (ver tabela 19):

Tabela 19 – Oportunidades e propostas de melhoria (CASER).

OPORTUNIDADES DE MELHORIA	PROPOSTAS DE MELHORIA	5S
Ferramentas desnecessárias ou obsoletas;	Aplicação do método RED TAG	1S
Estruturas (armários e suportes) inúteis ou desadequados;	Alteração das estruturas	1S
Bancadas de trabalho inapropriadas;	Alteração das bancadas	1S
Layout desorganizado;	Propor novo layout	2S
Ferramentas espalhados pelo posto de trabalho;	Criação de Quadros Sombra	2S
Piso desgastado;	Efetuar marcações no piso	2S
EPI's pendurados na bancada de trabalho;	Criação de cacifos para EPI's	2S
Ferramentas auxiliares desordenadas;	Criação de carrinho de ferramentas	2S
Óleos sem identificação;	Identificação dos depósitos de óleos	2S
Estruturas não cumprem standard de cores;	Efetuar pinturas de acordo com standard	2S
Piso em cimento (absorve líquidos);	Efetuar pintura do pavimento	2S
Corredor para empilhador sem utilização;	Eliminar corredor do empilhador	2S
Célula sem material de limpeza;	Criação de Quadro Sombra de Limpeza	3S
Célula sem rotinas de limpeza.	Colocação de Quadro da Área 5S	3S

3.3.3.1 1S – Simplificação (Método RED TAG)

Ao longo dos anos vários operadores passaram por esta célula de trabalho e vários modelos de diferentes gruas foram produzidos. Por esse motivo, e porque as ferramentas vão evoluindo no sentido de ficarem mais práticas e mais seguras, no posto de trabalho podiam encontra-se imensas ferramentas obsoletas, danificadas ou simplesmente inúteis para o trabalho realizado neste momento. Para além destas, também existiam ferramentas que, mesmo sendo necessárias, estavam repetidas e por isso teriam que ser removidas pois, não só causavam confusão, como poderiam ser úteis noutra posto de trabalho (ver figura 54).

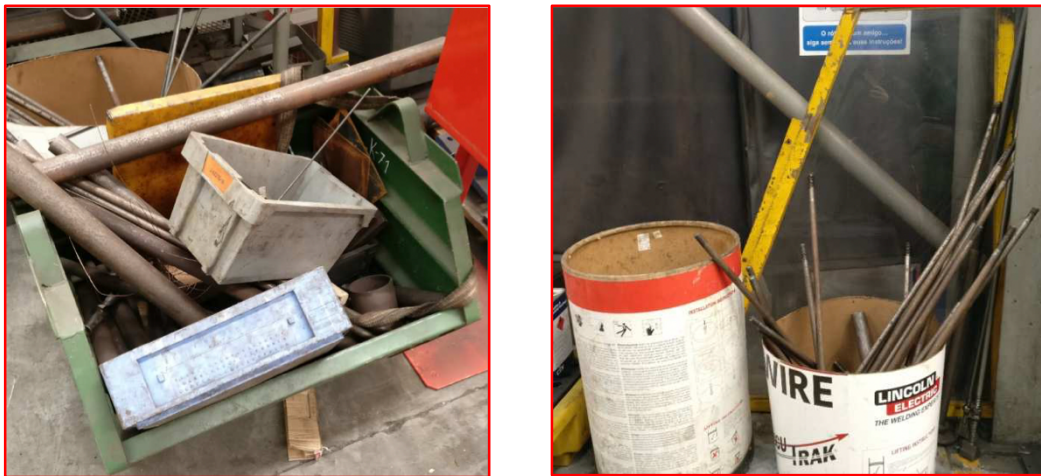


Figura 54 – [A] Ferramentas inúteis [B] Materiais desnecessários.

Como é possível verificar na figura 55, as bancadas de trabalho também já não se encontravam em bom estado. A generalidade da estrutura de uma estava degradada, as prateleiras inferiores de outra apenas acumulavam lixo e faltavam locais específicos para arrumar ferramentas e acessórios.



Figura 55 – [A] e [B] Bancadas desnecessárias.

Em relação aos armários, à exceção de um, todos eles estavam a ser utilizados para arrumar material obsoleto. Assim sendo, todo esse material foi levado para a zona RED TAG, bem como os armários que ficaram sem utilidade (ver figura 56).

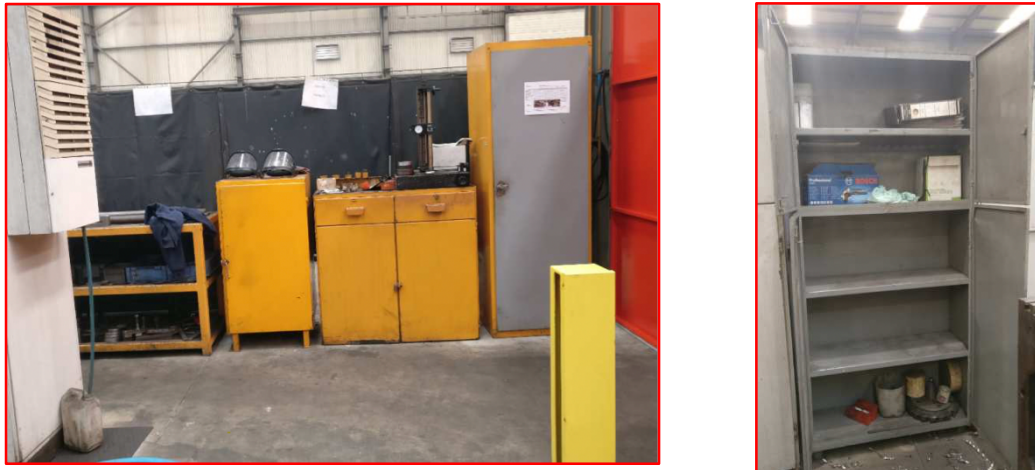


Figura 56 – [A] e [B] Armários desnecessários.

Foi então aplicado o método RED TAG: todos os elementos identificados como desnecessários foram retirados do posto de trabalho, devidamente identificados e transportados para a área RED TAG.

Em relação às duas bancadas de trabalho e a parte dos armários, estes foram reaproveitados e transformados em estruturas úteis aquando da aplicação do 2ºS.

A segregação de material, ferramentas e suportes desnecessários permitiu um acréscimo de espaço livre na célula e desta forma tornar o posto de trabalho mais asseado e seguro. Para além disso, o facto de só estar presente aquilo que é realmente necessário, reduz a confusão e o tempo perdido à procura de ferramentas úteis.

3.3.3.2 2S – Organização

O segundo passo iniciou-se com o reaproveitamento de todas as estruturas existentes, assim, com custos reduzidos, obtiveram-se estruturas renovadas e úteis para os operadores. As duas bancadas foram analisadas e desenvolveu-se em AutoCAD um desenho da bancada desejada, utilizando materiais existentes no posto de trabalho (ver figura 57).

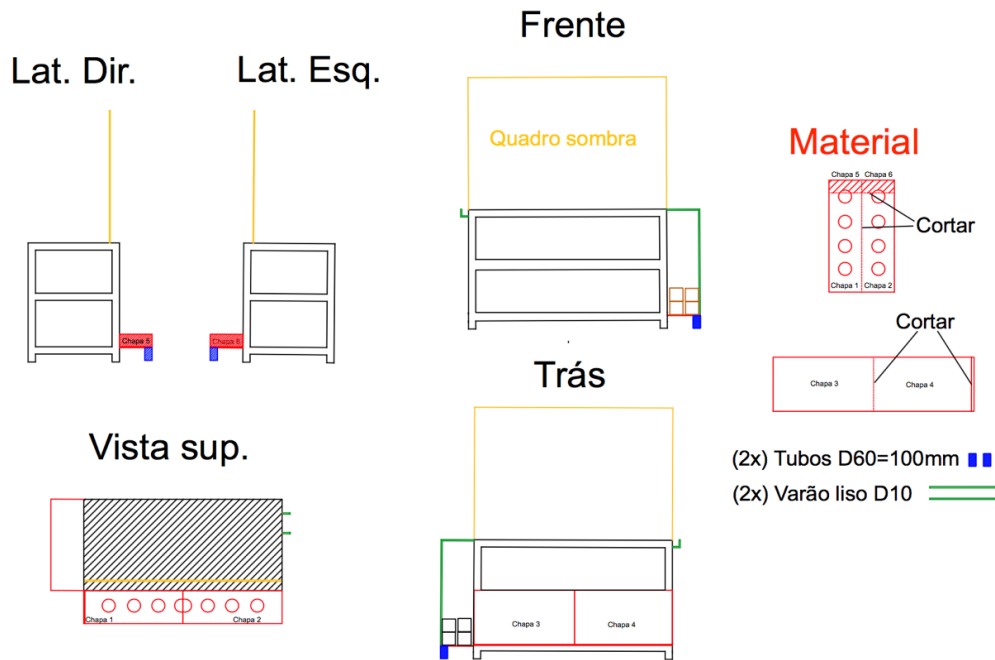


Figura 57 – Desenho da nova estrutura da bancada.

Estas foram transformadas em uma só e desta forma foi possível reforçar a estrutura para aplicar o quadro sombra, arranjar um local para os acessórios de elevação e para os barrotes, mantendo os tornos e as duas prateleiras inferiores para arrumar todo o material necessário no dia-a-dia (ver figura 58).

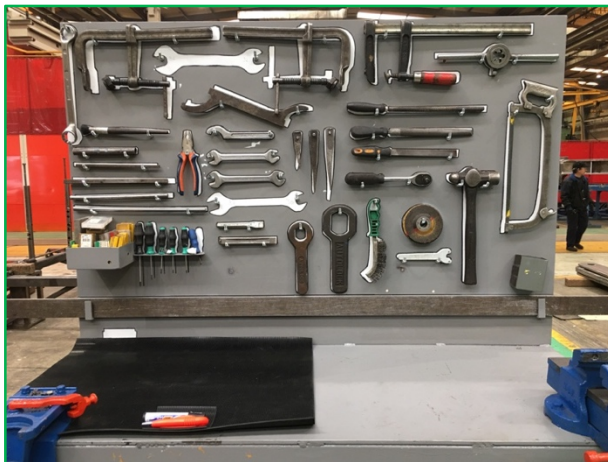


Figura 58 – [A] Bancada e Quadro sombra; [B] Local para acessórios de elevação.

A nova bancada de trabalho personalizada é muitos mais estável e eficiente, visto que, a estrutura foi reforçada para resistir aos trabalhos realizados nos tornos e foi acrescentado um quadro sombra onde se criou um lugar para cada ferramenta. O Quadro Sombra, permite que os operadores não percam tempo à procura de ferramentas e assim, sempre que precisarem de alguma, saibam exatamente onde ela está. O tempo ganho é difícil de estimar porque o operador pode encontrar uma ferramenta rapidamente ou

pode passar 5, 6 ou 7 minutos à procura dela. No entanto, estima-se que por dia se ganhem entre 10 a 15 minutos.

Existiam dois carrinhos onde estavam colocadas as ferramentas de corte da Caser. Como é possível observar na figura 59A, essas ferramentas estavam todas misturadas e desorganizadas, o que provocava perdas de tempo na procura da ferramenta certa e, no caso de operadores novos, muitas vezes promovia escolhas de ferramentas erradas. Para além destes problemas, o carrinho era também um risco para a segurança pois as ferramentas são circulares e, por vezes, ao retirar uma, outra de cima caía ou rodava, provocando cortes nas mãos. Para corrigir este problema, foram realizadas alterações nos carrinhos de forma a organizar as ferramentas por tamanho, com a sua identificação, garantindo um lugar para cada uma e uma forma mais fácil e segura de as manusear (ver figura 59B).



Figura 59 –[A] Carrinho das ferramentas (antes); [B] Carrinho de ferramentas (depois).

Para além desta alteração, outros dois armários foram transformados. Um deles tinha uma ótima estrutura interior para armazenamento (cones invertidos), mas apenas guardava ferramentas obsoletas. Essas ferramentas foram removidas, o armário cortado e transformado numa estrutura ergonómica, segura, prática e móvel para arrumar as ferramentas necessárias no trabalho diário. Esta nova estrutura pode agora estar junto da Caser, onde é necessária, e permite arrumar mais 30 ferramentas e 14 acessórios (ver figura 60). A criação de um lugar para cada ferramenta, com identificação e organização por tamanho, possibilita, não só a eliminação do erro, como uma maior rapidez na escolha da ferramenta certa. O facto de elas passarem a estar na vertical torna o trabalho mais seguro e permite um manuseamento mais ergonómico e menos desgastante.

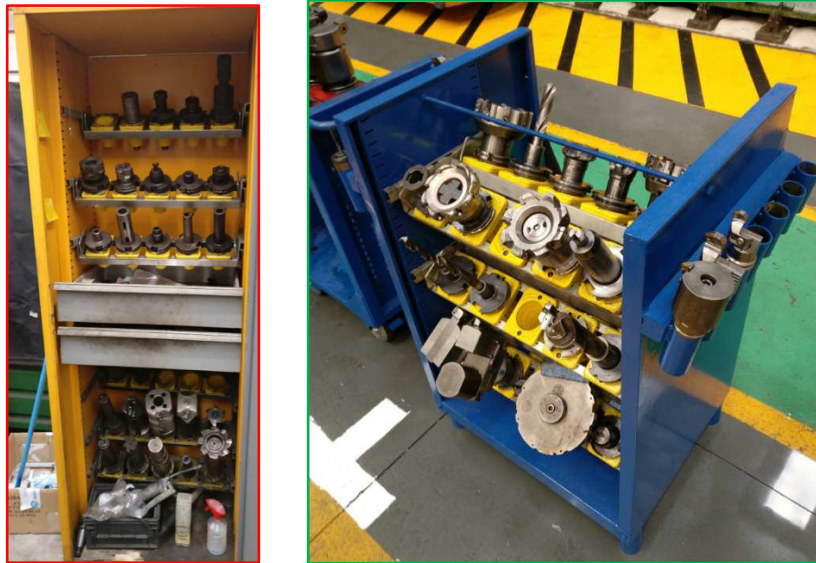


Figura 60 – [A] Armário das ferramentas (antes); [B] Armário das ferramentas (depois).

O outro armário foi dividido em vários compartimentos mais pequenos, as portas foram também ajustadas e colocadas fechaduras. Criando estas divisões individuais, do género de cacifos, os operadores passam a ter um local para guardar os seus EPI's e, assim, os casacos, as máscaras e as luvas dos operadores já não ficam espalhados por todo o lado. (ver figura 61).



Figura 61 – [A] Armário dos EPI's (antes); [B] Armário dos EPI's (depois).

Por último, foi modificada a estrutura que transporta uma cabeça de furação da Caser. Essa estrutura serve para armazenar a ferramenta quando esta não está a ser utilizada, mas também é usada como suporte da mesma dentro da Caser, enquanto é fixada ao braço. No entanto, sempre que a ferramenta é necessária, os operadores precisam de a transportar com o pórtico, que está muitas vezes ocupado e provoca paragens no trabalho que podem durar até 15 minutos. Então, de forma a solucionar este problema, foram adicionadas rodas na estrutura e uma guarda de segurança para tornar o processo

de transporte mais prático e seguro. Foi aplicada também uma chapa de reforço devido ao elevado peso da cabeça. Desta forma não é necessário esperar pela disponibilidade do pórtico para colocar e retirar a cabeça da Caser e, assim, o tempo perdido em esperas passa a zero (ver figura 62).



Figura 62 – Carrinho de armazenamento/transporte da cabeça de furação: [A] antes; [B] depois.

Além de todas as modificações em estruturas existentes, foram desenvolvidas outras alterações na célula de trabalho. Na zona dos óleos nenhum produto estava identificado, o que provocava perdas de tempo a procurar as etiquetas identificativas do produto individualmente, etiquetas essas que estavam muitas vezes ilegíveis.

Quanto aos acessórios de elevação, todos se encontravam espalhados em cima das bacias de retenção ou dos depósitos. Estas situações transmitiam uma imagem de desorganização e foram resolvidas com:

- a aplicação de identificações em todos os óleos (ver figura 63).



Figura 63 – Identificação dos óleos.

- a criação de um quadro sombra reduz as hipóteses de erro e aumenta a rapidez sempre que é necessário utilizar essa área (figura 64).



Figura 64 – [A] Acessórios de elevação (antes); [B] Quadro Sombra (depois).

Por fim, mas não menos importante, foram realizadas todas as pinturas necessárias. Inicialmente foi estudada a melhor forma de posicionar todos os elementos, reduzindo ao máximo as distâncias percorridas pelos operadores e o transporte de materiais, tendo em conta o fluxo destes. Assim, definiu-se um novo layout (ver figura 65) com local de entrada e saída dos materiais, o seu fluxo completo, o novo corredor de acesso (a verde) e todas as restantes marcações necessárias (a preto).

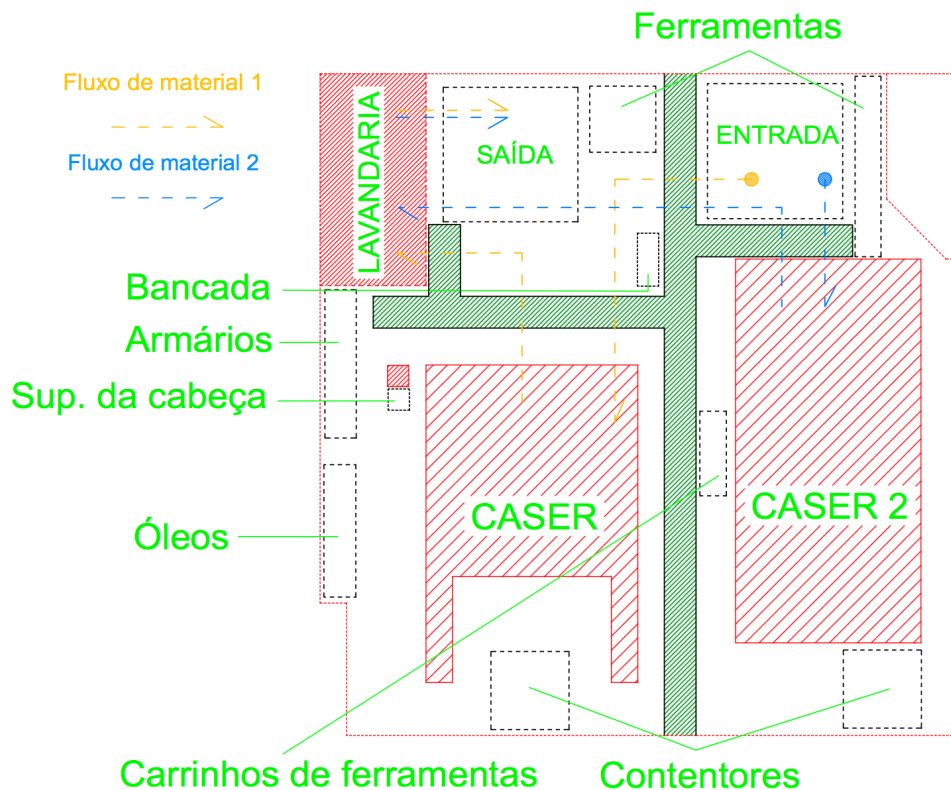


Figura 65 – Projeto das marcações na célula de maquinagem.

Com as mudanças efetuadas no layout, a bancada ficou numa zona mais central e a melhor definição das zonas de entrada e saída do material tornaram o processo mais fluído e eficaz. Além disso, ganhou-se espaço porque se eliminou um corredor destinado ao empilhador que nunca era usado.

Como foi possível verificar nas imagens apresentadas anteriormente, todas as estruturas foram sendo pintadas de acordo com o standard de cores da Manitowoc. Além dessas pinturas, foi também pintado de cinzento todo o pavimento de forma a reduzir a absorção dos óleos pelo betão e facilitando a limpeza aos operadores (ver figura 66).



Figura 66 – Pintura do pavimento.

Foram identificadas as zonas de perigo com marcações de segurança e foram realizadas as marcações do posicionamento de cada estrutura (ver figura 67).



Figura 67 – [A] Marcações de segurança; [B] Marcações das estruturas.

3.3.3.3 3S – Limpeza

Como foi referido, esta célula tinha uma apresentação bastante desorganizada e pouco limpa. Além de produzir muita limalha com o corte das peças, a operação liberta muito óleo nas zonas envolventes da máquina por causa da lubrificação necessária e isto, não só dá mau aspeto, como resulta numa célula perigosa para os operadores.

Por esse motivo, para além da Checklist com as rotinas de limpeza presente no quadro 5S aplicado na célula, foi criado o quadro sombra com todas as ferramentas necessárias para a limpeza diária (ver figura 68).

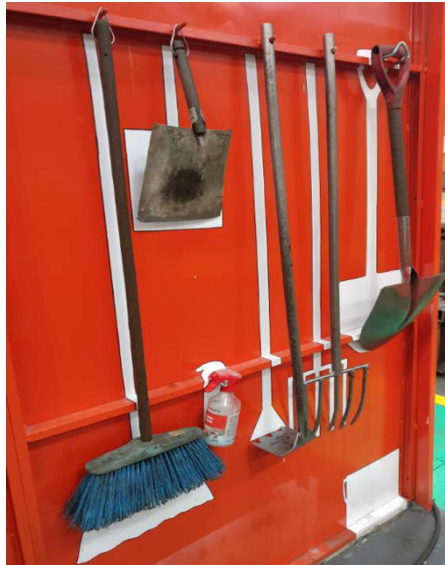


Figura 68 – Quadro sombra dos materiais de limpeza.

3.3.3.4 Análise de resultados (CASER)

Na Tabela 20 são apresentados os resultados da implementação dos 5S nas células de maquinagem.

Tabela 20 – Análise de resultados (CASER).

ETAPA 5S	ANÁLISE DOS RESULTADOS
1S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Melhor uso do local de trabalho – maior rapidez a encontrar objetos; • Diminuição da possibilidade de perda de ferramentas.
2S	<ul style="list-style-type: none"> • Bancada de trabalho mais ergonómica e segura; • Redução de erros na seleção das ferramentas auxiliares da Caser; • Maior rapidez e segurança na utilização de ferramentas; • Menor desgaste do operador no manuseio das ferramentas; • Mais espaço para arrumar ferramentas; • Maior autonomia (redução de tempos de espera pelo pórtilco); • Melhor organização do layout; • Redução de distâncias percorridas por operadores e materiais.
3S	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na limpeza – ferramentas organizadas; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Célula mais segura – eliminação de motivos de acidentes; • Aspeto visual melhorado; • Melhoramento do ambiente de trabalho.

3.3.4 Célula de soldadura de Cabeças Superiores e Inferiores

Na célula que se segue são produzidas as partes superiores e inferiores das cubas, designadas por Cabeças Superiores e Cabeças Inferiores. Estas peças, em conjunto com o restante corpo da cuba, têm como função ligar a coluna da grua à lança, contra-lança e cabine. Sendo uma zona de ligação que é sujeita a esforços muito elevados, as cabeças são peças muito reforçadas e que levam cordões de soldadura muito fortes (ver figura 69).



Figura 69 – Soldadura da cabeça superior MDT 219.

O processo de produção inicia-se com uma preparação prévia de dois pares de perfis UPN. Feito isto, coloca-se a chapa inferior na ferramenta e efetua-se a marcação de todas as medidas necessárias, nomeadamente local das réguas e das chapas de reforço. De seguida colocam-se as réguas, devidamente posicionadas e apertadas, garantindo as distâncias corretas.

O passo seguinte é soldar todas as chapas de ligação, bem como todos os tubos de reforço e a peça estará pronta para seguir para o robô de soldadura, onde são feitos todos os cordões de soldadura de forma automática. Finalizado o trabalho no robô, a cabeça volta à célula para ser rebarbada e serem soldadas as 4 chapas de topo e, assim, terminar esta etapa, ficando a cabeça pronta.

Entendido o processo de produção, iniciou-se, em conjunto com a equipa kaizen, o levantamento de todos os problemas existentes na célula de trabalho (ver tabela 21).

Tabela 21 – Oportunidades e propostas de melhoria (Cabeças Sup. e Inf.).

OPORTUNIDADES DE MELHORIA	PROPOSTAS DE MELHORIA	5S
Ferramentas desnecessárias e obsoletas;	Aplicação do método RED TAG	1S
Estruturas inúteis ou desadequadas;	Criação de novas estruturas	1S
Bancadas de trabalho inapropriadas;	Alteração das bancadas	1S
Célula muito grande e com espaço mal aproveitado;	Propor novo layout	2S
Ferramentas espalhados pelo posto de trabalho;	Criação de Quadros Sombra	2S
Piso desgastado;	Efetuar marcações no piso	2S
EPI's pendurados na bancada de trabalho;	Criação de cacifos para EPI's	2S
Rebarbagem próxima do corredor de passagem;	Criação de uma proteção	2S
Estruturas não cumprem standard de cores;	Efetuar pinturas de acordo com standard	2S
Piso em cimento (absorve líquidos);	Efetuar pintura do pavimento	2S
Célula sem material de limpeza;	Criação de Quadro Sombra de Limpeza	3S
Célula sem rotinas de limpeza.	Colocação de Quadro da Área 5S	3S

3.3.4.1 1S – Simplificação (Método RED TAG)

No início do trabalho, a área estava bastante desorganizada e desordenada. A Figura 70 demonstra uma bancada com as ferramentas todas espalhadas, sem qualquer tipo de ordem ou identificação.



Figura 70 – Bancada desorganizada.

Então, para simplificar, foram selecionados e identificados com o RED TAG todos os itens desnecessários ou inadequados, de forma a eliminar uns e recuperar ou alterar outros. Na figura 71 é possível ver um armário e diversas ferramentas que estavam a mais no posto de trabalho e, por isso, foram identificados com o RED TAG.



Figura 71 – Bancada identificada com RED TAG.

A estratégia é criar mais espaço, eliminando o que não é necessário e reorganizando melhor os objetos e equipamentos em locais apropriados. Depois de todos os itens estarem identificados, foram removidos da célula e colocados na Área RED TAG, o que libertou muito espaço extra que poderá ser melhor aproveitado.

3.3.4.2 2S – Organização

O passo seguinte, depois de identificar os itens desnecessários, é organizar no posto de trabalho tudo o que é necessário para as tarefas diárias. Esta etapa envolve uma abordagem muito visual que é importante para facilitar o trabalho. Como se pode ver na figura 72, esta célula estava dividida em 3 espaços de trabalho, um para Cabeças Grandes, outro para Cabeças Pequenas e outro para fazer ensaios de ultrassom.



Figura 72 – Célula das cabeças + Ensaios Ultrassom.

No entanto, o espaço estava desaproveitado e necessitava de um novo layout, de forma organizar melhor a disposição das estruturas. Assim sendo, desenhou-se um em que:

- as células trocaram de ordem, passando o ultrassom para uma posição mais central na fábrica, permitindo assim uma redução da distância de deslocamento dos pivot's;
- nas cabeças grandes são necessárias duas ferramentas distintas – F1 e F3. A ferramenta que não estava em uso, era armazenada num local distante da célula por falta de espaço. Desenvolveu-se um suporte para ela ficar na vertical dentro da célula, ocupando pouco espaço e eliminando deslocamentos;
- Foram adicionadas novas estruturas, nomeadamente, o quadro sombra das ferramentas auxiliares e a bancada com quadro sombra de ferramentas de apoio.

- Foram eliminadas estruturas em excesso;

Com estas alterações, obtiveram-se ganhos significativos a nível de espaço, tempo e deslocamentos. O espaço de ocupação das 3 células reduziu em 12%, os operadores deixaram de se deslocar para ir buscar as ferramentas e as movimentação dos pivots também foi reduzida em cerca de $20+20=40\text{m}$ (ver Figura 73).

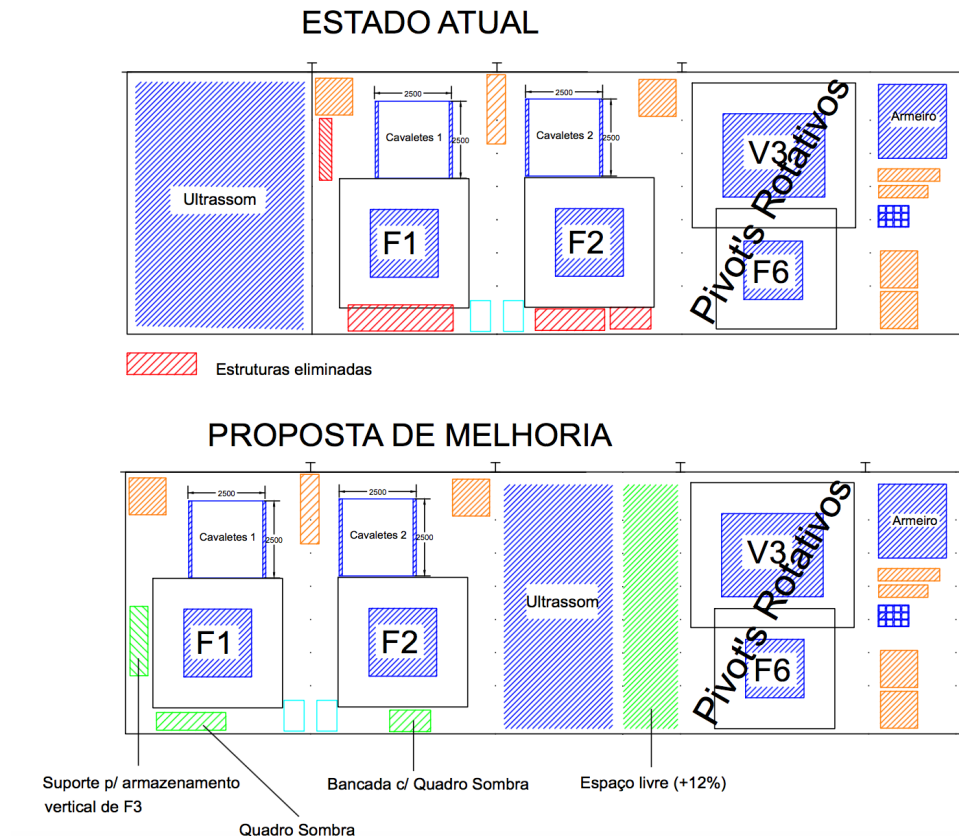


Figura 73 – Projeto da alteração do layout.

Como se pode verificar na Figura 74, as ferramentas estavam armazenadas de forma completamente desorganizada. Estavam sem qualquer ordem, sem identificação e misturadas com a rebarbadora e EPI's. Por outro lado, a bancada também não era a mais apropriada, quer para armazenamento de ferramentas, quer para se efetuarem as pequenas tarefas de rebarbagem.



Figura 74 – Ferramentas desorganizadas.

Iniciou-se, então, o reaproveitamento das estruturas existentes, de forma a obter estruturas renovadas e úteis para os operadores, sem custos relevantes. As duas bancadas foram analisadas e desenvolveu-se em AutoCAD um projeto de melhoramento, utilizando materiais existentes no posto de trabalho (ver figura 75).

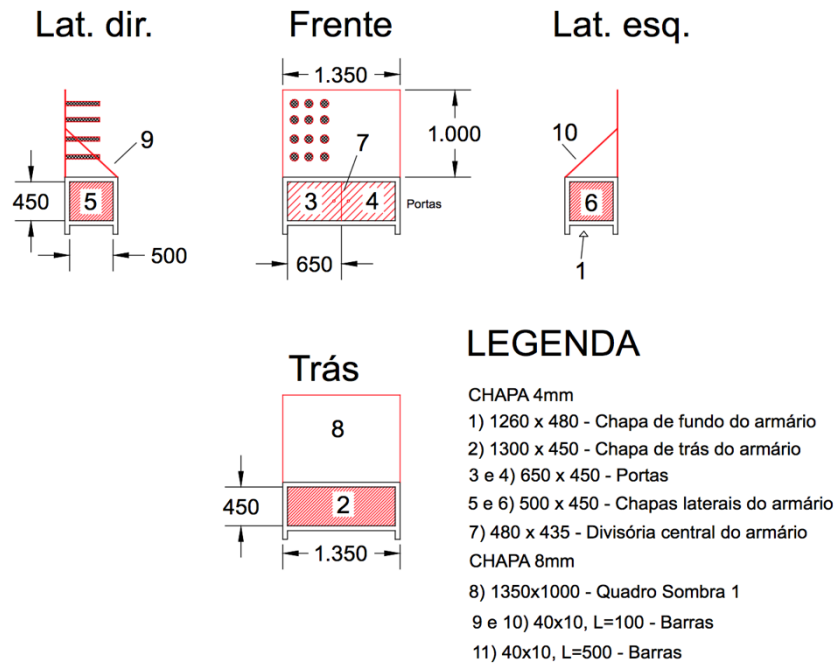


Figura 75 – Projeto da bancada de trabalho (Cabeças).

A primeira foi transformada numa bancada com um armário para EPI's na parte inferior e num quadro sombra de ferramentas de apoio na parte superior. Assim, é possível armazenar os casacos, luvas e máscaras num lugar seguro e limpo, as ferramentas de apoio passam a ter um lugar definido para serem colocadas e a rebarbadora também (ver figura 76).



Figura 76 –[A] Quadro Sombra das ferramentas de apoio; [B] Armário de EPI's.

A segunda estrutura foi desenvolvida a partir de uma bancada que se encontrava na área RED TAG. Aproveitou-se a parte inferior desta para funcionar como suporte a um quadro sombra que foi desenvolvido de acordo com as ferramentas auxiliares presentes na célula (ver figura 77).

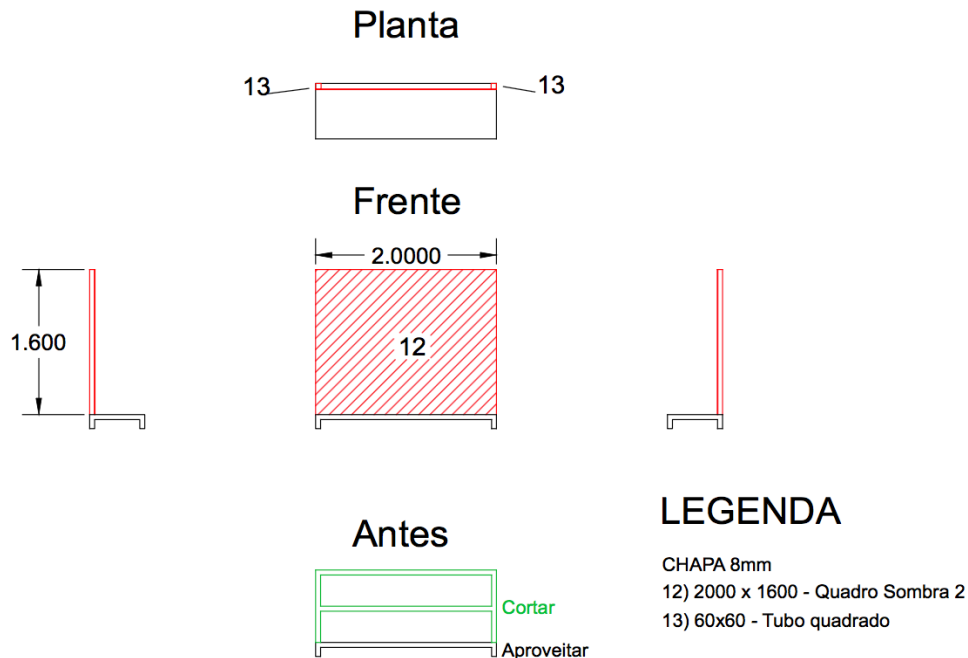


Figura 77 – Projeto do quadro sombra das ferramentas.

A bancada de trabalho existente não estava nas condições ideais e, dada a necessidade de armazenar ferramenta auxiliares, criou-se um quadro sombra onde se definiu um lugar para cada uma delas, incluindo acessórios de elevação (ver figura 78).

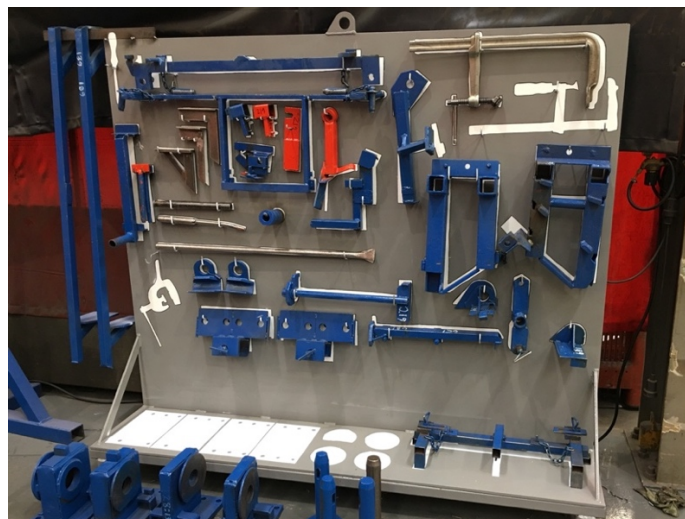


Figura 78 – Quadro sombra das ferramentas.

De seguida, foram realizadas todas as pinturas que não cumpriam com o Standard de cores da Manitowoc (ver figura 79). Os suportes foram pintadas de cinzento, as ferramentas foram pintadas de azul e todas as suas partes móveis de vermelho. Os acessórios de elevação foram pintados de amarelo.



Figura 79 – Pintura de todas as estruturas.

O piso também apresentava bastante desgaste, assim como as marcações dos posicionamentos das diversas estruturas presentes na célula. Pintou-se, então, todo o pavimento de cinzento para facilitar a visualização de obstáculos, diminuir a absorção de óleos e facilitar a limpeza (ver figura 80).



Figura 80 – Pintura do pavimento.

Foram ainda efetuadas todas as marcações dos posicionamentos dos objetos, de acordo com o definido no Standard Manitowoc (ver figura 81).



Figura 81 – Marcações no pavimento.

Por fim, visto que o novo layout prevê rebarbagem próxima do corredor de passagem de pessoas, foram colocados painéis de proteção para reduzir a hipótese de ocorrência de algum problema. Desta forma evitam-se acidentes e o posto de trabalho fica mais seguro (ver figura 82).



Figura 82 – Painéis de proteção.

3.3.4.3 3S – Limpeza

Vários operadores da célula de trabalho têm problemas em manter as coisas limpas, isso é, muitas vezes, causado pela inexistência das ferramentas certas para limpar. Ao criar os quadros sombra de limpeza, todos sabem onde ir quando necessário e onde voltar a colocar as ferramentas após a conclusão do trabalho. Para além disso, existe uma checklist de limpeza que ajuda a manter as rotinas, preparando o passo seguinte, o 4S (ver figura 83).



Figura 83 – Quadro Sombra de limpeza.

3.3.4.4 Análise de resultados (Cabeças Sup. e Inf.)

Na Tabela 22 são apresentados os resultados da implementação dos 5S na célula de soldadura das Cabeças Superiores e Inferiores.

Tabela 22 - Análise de resultados (Cabeças Sup. e Inf.).

ETAPA 5S	ANÁLISE DOS RESULTADOS
1S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Melhor uso do local de trabalho; • Diminuição da possibilidade de perda de ferramentas.
2S	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor organização do layout – aproveitamento do espaço disponível; • Bancada de trabalho mais ergonômica – menor desgaste do operador; • Maior rapidez e segurança na utilização de ferramentas – quadro sombra; • Redução de distâncias percorridas pelos operadores – Suporte para F3; • Mais espaço para arrumar ferramentas e EPI's – Quadro sombra e armário de EPI's; • Melhoramento da segurança – painéis laterais na célula; • Ganho de 12% de espaço livre.
3S	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na limpeza – ferramentas organizadas; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Célula mais segura – eliminação de motivos de acidentes; • Aspetto visual melhorado; • Melhoramento do ambiente de trabalho.

3.3.5 Célula de soldadura de Pivot's Fixos

Nesta célula são produzidos Pivot's Fixos 1.6 e 2.0 (m de largura) do modelo MDT (ver figura 84). Estas peças têm como função ligar a coluna da grua ao Pivot Rotativo, sendo que entre ambos, se localiza o mecanismo giratório da grua.

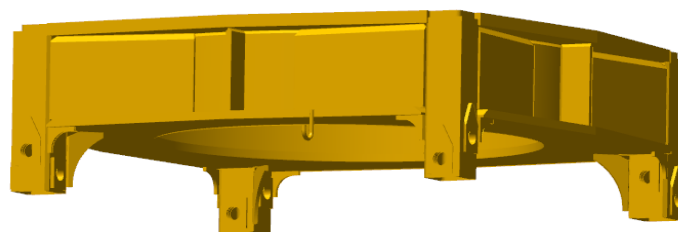


Figura 84 – Pivot Fixo.

A 1ª fase do processo de produção consiste na montagem do Pivot. Primeiro coloca-se o tampo inferior na ferramenta, de seguida a virola e o tampo superior, dando-se pingos de solda para fixar a estrutura. De seguida coloca-se a estrutura no Virador do Arco

Submerso, onde serão efetuados automaticamente os cordões de soldadura interiores e exteriores. Por fim, retira-se o Pivot do Virador e coloca-se novamente na ferramenta para serem adicionadas as pernas, que vêm prontas da preparação. Na 2ª fase, os Pivot's são colocados em cavaletes para serem soldados os tampos, as chapas de reforço e de identificação. De seguida, passam para um Virador onde serão efetuados todos os cordões de soldadura (cordão de penetração, de enchimento e banhado final). Por fim, são transportados para a célula do ultrassom, para ser testada a qualidade de todos os cordões de soldadura. Se algum, cordão estiver mal efetuado ou com demasiadas impurezas, o Pivot volta atrás para que este seja retirado e refeito. No caso de estar tudo em conformidade, o Pivot é transportado para a célula de maquinagem onde será efetuada a “pista” para colocação do mecanismo giratório (ver Figura 85).

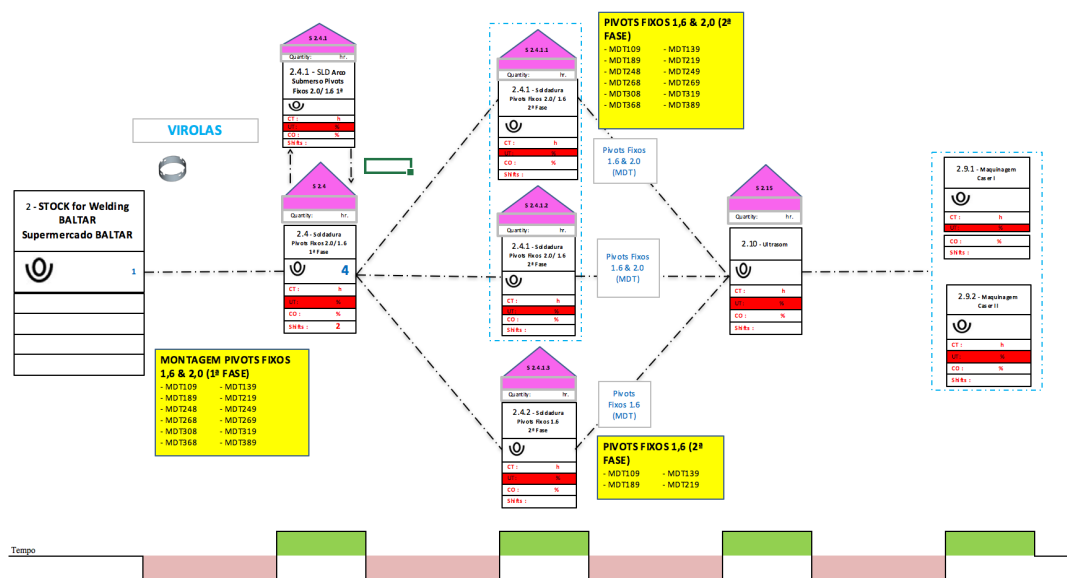


Figura 85 – VSM dos Pivot's Fixos.

Deste modo, estudaram-se os problemas da célula e as respetivas propostas de melhoria (ver Tabela 23).

Tabela 23 – Oportunidades e propostas de melhoria (Pivot's Fixos).

OPORTUNIDADES DE MELHORIA	PROPOSTAS DE MELHORIA	5S
Ferramentas desnecessárias e obsoletas;	Aplicação do método RED TAG	1S
Secretária inútil;	Aplicação do método RED TAG	1S
Bancadas de trabalho inapropriadas;	Alteração das bancadas	1S
Ferramentas espalhados pelo posto de trabalho;	Criação de Quadros Sombra	2S
Piso desgastado;	Efetuar marcações no piso	2S
EPI's pendurados na bancada de trabalho;	Criação de cacifos para EPI's	2S
Cavilhas desordenadas;	Criação de um suporte ergonómico	2S
Estruturas não cumprem standard de cores;	Efetuar pinturas de acordo com standard	2S
Piso em cimento (absorve líquidos);	Efetuar pintura do pavimento	2S
Célula sem material de limpeza;	Criação de Quadro Sombra de Limpeza	3S
Célula sem rotinas de limpeza.	Colocação de Quadro da Área 5S	3S

3.3.5.1 1S – Simplificação (Método RED TAG)

O primeiro passo da simplificação foi selecionar todos os itens desnecessários para o trabalho diário e todas as estruturas que estavam de alguma forma desajustadas, para assim, eliminar uns e recuperar ou alterar outros. Então, como se pode verificar na figura 86, existiam muitos objetos desnecessários e ferramentas obsoletas.



Figura 86 –[A] Objetos desnecessários; [B] Ferramentas obsoletas.

Para além do material inútil em excesso, a área estava bastante desorganizada e desordenada. A Figura 87 demonstra uma bancada de trabalho com as ferramentas todas espalhadas, sem qualquer tipo de ordem ou identificação. Essa bancada foi eliminada, bem como uma secretária sem uso. As ferramentas, foram classificadas de forma a recuperar umas, de acordo com as necessidades da célula, e a eliminar outras, identificando-as com o RED TAG e movendo-as para a Área RED TAG.



Figura 87 – Bancada inadequada com material obsoleto.

3.3.5.2 2S – Organização

Depois de se identificar e mover os itens desnecessários, o passo seguinte é organizar, no posto de trabalho, tudo o que é necessário para as tarefas diárias. A figura 88 demonstra a falta de ordem e lógica no armazenamento de ferramentas auxiliares, bem

como, a desorganização visual da generalidade da célula, desde equipamentos sem local definido para estar, fios cruzados nas zonas de passagem, até bancadas sem qualquer arrumação.



Figura 88 – [A] Armário desorganizado e sem identificações; [B] Desarrumação geral da célula.

De forma a armazenar apropriadamente as ferramentas auxiliares e de apoio, garantindo um lugar para cada uma, foram criados Quadros Sombra. Com estes quadros, todas as ferramentas são fáceis de encontrar, reduzindo assim o tempo de procura e até as hipóteses de perda. Os acessórios de elevação também passam a ter o seu sitio para estar (ver Figura 89).

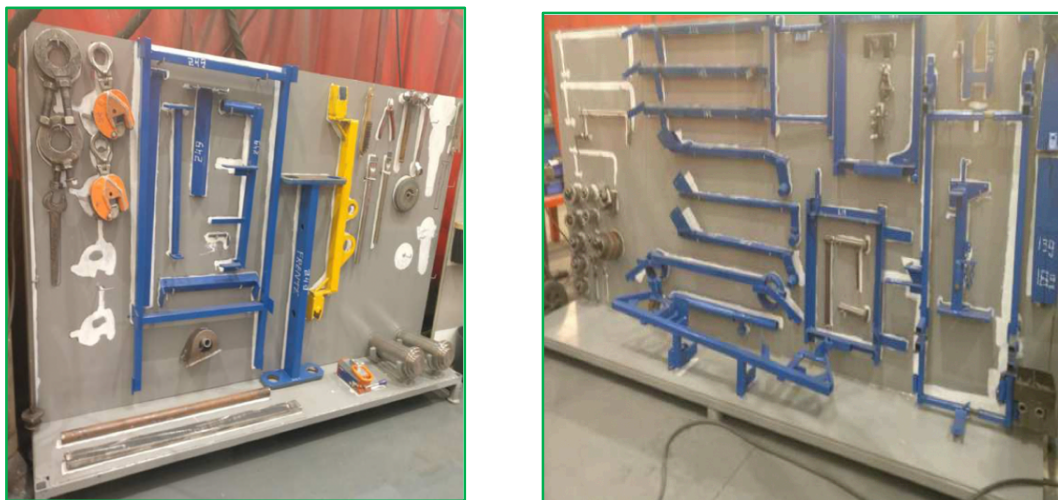


Figura 89 – [A] e [B] Quadros sombra de ferramentas auxiliares e de apoio.

A bancada de trabalho existente não estava nas condições ideais, o armário estava em boas condições, mas, para além de não ser adequado para o tipo de material que armazenava, não tinha os locais das ferramentas definidos, marcados e identificados (ver Figura 90A), e as ferramentas acessórias eram colocadas sem ordem ou lógica, de forma desorganizada (ver Figura 90B).



Figura 90 – [A] Armário desorganizado; [B] Bancada desorganizada.

Dada a necessidade de armazenar convenientemente as ferramentas, criou-se um quadro sombra onde se definiu um lugar para cada uma delas, incluindo acessórios de elevação (ver Figura 91).

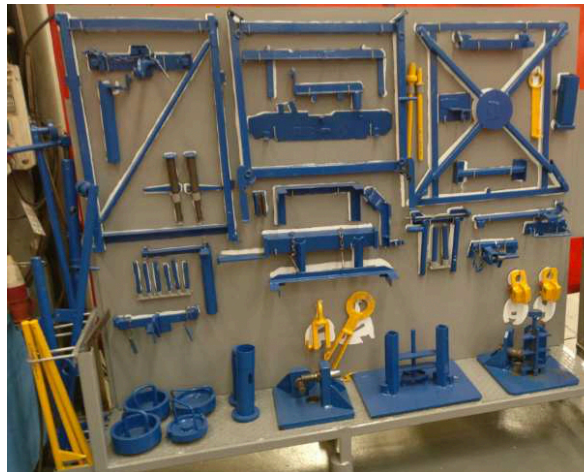


Figura 91 – Quadro sombra de ferramentas auxiliares.

Nesta célula são utilizadas muitas ferramentas auxiliares e de apoio. Essa grande quantidade de ferramentas, aliada ao facto de não existirem locais definidos para guardar os objetos, promove situações como as da Figura 92. As ferramentas são colocadas de forma desorganizada, os locais não estão marcados e não se percebe se há alguma coisa em falta ou a mais.

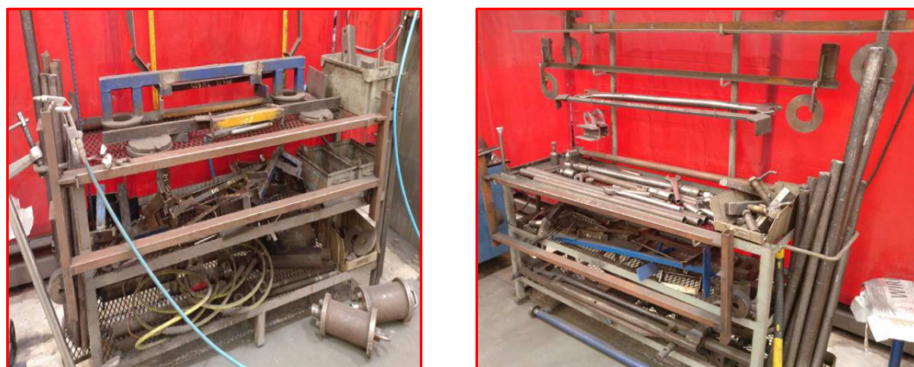


Figura 92 – [A] e [B] Bancadas com material desorganizado e sem identificação.

Foram criados Quadros Sombra para colocação das ferramentas, respeitando a máxima “*Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar*”. Desta forma, é possível saber exatamente as ferramentas que existem no posto de trabalho, não há nem a mais, nem a menos. Para além disso, é muito fácil encontra-las e saber onde as deixar no final do trabalho, o que permite, não só tornar o trabalho mais eficiente, como melhorar o aspeto visual e o ambiente da área (ver Figura 93).



Figura 93 – [A] Quadro sombra de ferramentas de apoio; [B] Quadro sombra de ferramentas auxiliares.

Alguns objetos não estavam pintados de acordo com o Standard de cores Manitowoc e, os que estavam, já apresentavam bastante desgaste. Então, os suportes foram pintados de cinzento, os acessórios de elevação foram pintados de amarelo, as ferramentas foram pintadas de azul e todas as suas partes móveis de vermelho (ver Figura 94).



Figura 94 – [A] Bancada inadequada com material obsoleto; [B] Ferramentas obsoletas.

O piso também apresentava muito desgaste, bem como as marcações dos posicionamentos de todos os itens presentes na célula (ver Figura 95). Desta forma era difícil, não só identificar o local definido para os objetos, mas também lixo e possíveis fontes de acidentes no pavimento.



Figura 95 – [A] Piso muito desgastado.

Foram realizadas todas as pinturas que não cumpriam com o Standard de cores da Manitowoc (ver figura 96). O piso foi pintado de cinzento, o corredor de passagem de verde com a linha lateral amarela e as marcações, de todos os objetos presentes na célula, de branco.



Figura 96 – [A] Piso pintado e marcações efetuadas.

Outro problema detetado foi o mau acondicionamento das cavilhas utilizadas para fixar o pivot à ferramenta de trabalho. Como é possível ver na Figura 97A, estas encontravam-se oxidadas e empilhadas, sendo necessário retirar umas para encontrar outras, o que tornava a tarefa desgastante e perigosa. Para resolver essa situação, desenvolveu-se um suporte mais ergonómico, móvel e seguro, que permite levar as cavilhas até ao local de aplicação sem esforço, possibilita um manuseamento mais simples e sem riscos de desabamento da pilha (ver Figura 97B).

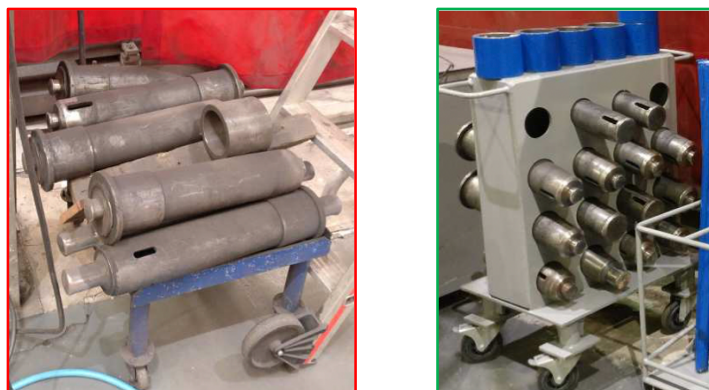


Figura 97 – [A] Armazenamento inadequado de cavilhas; [B] Nova estrutura para armazenar cavilhas.

Ao contrário das bancadas anteriormente referidas, as que se seguem eram necessárias, mas encontravam-se degradadas. Assim sendo, foram sujeitas a modificações e permaneceram no posto de trabalho. Na Figura 98A é possível observar a bancada antes da intervenção, com muito material desorganizado e EPI's espalhados em cima. Foi, então, criado um Quadro Sombra para ferramentas de apoio, com local definido para as rebarbadoras e os seus discos. Limpou-se, também, o interior da bancada, ficando este espaço destinado ao armazenamento de EPI's (ver Figura 98B).



Figura 98 – [A]Bancada com material desorganizado; [B] Bancada com Quadro sombra.

Por último, a bancada de trabalho com o torno, também foi modificada (ver Figura 99). Fechou-se a parte inferior de forma a criar um espaço limpo onde foram definidos dois cacifos para EPI's. As portas também foram aproveitadas e criaram-se dois quadros sombras (um em cada porta) de forma a armazenar ferramentas pessoais dos operadores (como é o caso da fita métrica ou da pistola de ar comprimido).



Figura 99 – [A] Bancada inadequada; [B] Bancada recuperada.

3.3.5.3 3S – Limpeza

Para manter uma atmosfera de trabalho limpa e organizada, são utilizados Quadros Sombra de limpeza. A importância de manter cada célula limpa é extremamente importante e, ao criar estes quadros sombra, todos sabem onde ir quando necessário e

onde voltar a colocar as ferramentas após a conclusão do trabalho. Para além disso, a existência de uma checklist de limpeza cria uma rotina que responsabiliza o operador pelo bom ambiente na sua área (ver Figura 100).



Figura 100 – [A] Quadro da Área 5S; [B] Quadro sombra de limpeza.

3.3.5.4 Análise de resultados (Pivot's Fixos)

Na Tabela 24 são apresentados os resultados da implementação dos 5S na célula de soldadura dos Pivot's Fixos.

Tabela 24 - Análise de resultados (Pivot's Fixos).

ETAPA 5S	ANÁLISE DOS RESULTADOS
1S	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Melhor uso do local de trabalho; • Diminuição da possibilidade de perda de ferramentas.
2S	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor organização do layout – aproveitamento do espaço disponível (redução 10% da área de produção); • Suporte de cavilhas mais ergonómico, móvel e seguro – menor desgaste do operador; • Maior rapidez e segurança na utilização de ferramentas – quadro sombra; • Redução de distâncias percorridas pelo operador; • Diminuição do tempo à procura de ferramentas; • Mais espaço para arrumar ferramentas e EPI's – Quadro sombra e armário de EPI's;
3S	<ul style="list-style-type: none"> • Maior eficácia na limpeza – ferramentas organizadas; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Célula mais segura – eliminação de motivos de acidentes; • Aspeto visual melhorado; • Melhoramento do ambiente de trabalho.

3.3.6 Célula de soldadura de Lanças de 5m

A produção estava a atrasar-se devido a um bottleneck na célula de soldadura de Lanças de 5m. Então, antes da implementação dos 5S's, era necessário que se estudasse mais aprofundadamente o processo nesta fase, de forma a identificar quais os problemas existentes e de que forma se poderiam resolver, para recuperar os atrasos. A primeira etapa foi perceber como se desenvolve o processo. Este divide-se em duas fases principais:

- A primeira fase consiste na seleção de todos os elementos necessários para a soldadura da lança, nomeadamente: cofrados, réguas, membro superior, tubos e pinos. De seguida são colocados na ferramenta de aperto o membro superior, os cofrados e as réguas, para que os dois últimos sejam pingados em conjunto com os pinos. Para finalizar a base (ou sommier), são posicionados e pingados os tubos da treliça da base. A ultima tarefa é posicionar os tubos da treliça lateral, pingando-os no membro superior e efetuando a soldadura final na base (ver Figura 101).



Figura 101 – Montagem da base da Lança de 5m.

- A segunda fase consiste basicamente em efetuar todas as soldaduras finais na lança, bem como, rebarbar onde for necessário (ver Figura 102).



Figura 102 – [A] Montagem do Membro Superior e da treliça lateral.

Posto isto, iniciou-se a cronometragem de todos os tempos, nas duas fases da soldadura, desde a chegada do material à célula até a lança ser enviada, finalizada, para a decapagem. Na tabela 25 apresenta-se um relatório de tempos recolhido na 1ª fase do processo de soldadura das Lanças de 5m.

Tabela 25 - Cronometragem de tempos.

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Tarefa	Valor
1	Selecionar réguas no armeiro e verificar largura dos furos.	00:00:00	00:01:32	01:32	M	NVA
2	Ir buscar pinos.	00:01:32	00:02:12	00:40	M	NVA
3	Vestir EPI's.	00:02:12	00:02:50	00:38	T	NVA
4	Soldar pinos na régua.	00:02:50	00:03:43	00:53	S	VA
5	Ajustar a ferramenta ao modelo a produzir.	00:03:43	00:08:20	04:37	F	NVA
6	Procurar íman, selecionar cofrados no armeiro e colocar nos cavaletes.	00:08:20	00:11:21	03:01	M	NVA
7	Rebarbar arestas dos cofrados + réguas.	00:11:21	00:13:11	01:50	E	NVA
8	Colocar e posicionar réguas na ferramenta.	00:13:11	00:14:51	01:40	A	NVA
9	Colocar e posicionar cofrados na ferramenta.	00:14:51	00:18:43	03:52	A	NVA
10	Colocar membro superior na ferramenta.	00:18:43	00:22:35	03:52	A	NVA
11	Efetuar marcações no cofrado e no membro superior para assinalar o posicionamento dos tubos da treliça lateral.	00:22:35	00:25:08	02:33	A	NVA
12	Ajustar a esquadria cofrado + régua s/ pinos.	00:25:08	00:26:18	01:10	A	NVA
13	Pingar a junção cofrado + régua sem pinos.	00:26:18	00:27:09	00:51	S	VA
14	Ajustar a esquadria cofrado + régua c/ pinos.	00:27:09	00:28:19	01:10	A	NVA
15	Pingar a junção cofrado + régua com pinos.	00:28:19	00:28:57	00:38	S	VA
16	Ajustar a esquadria cofrado + régua c/ pinos.	00:28:57	00:30:07	01:10	A	NVA
17	Pingar a junção cofrado + régua com pinos.	00:30:07	00:30:38	00:31	S	VA
18	Ajustar a esquadria cofrado + régua s/ pinos.	00:30:38	00:31:52	01:14	A	NVA
19	Pingar a junção cofrado + régua sem pinos.	00:31:52	00:32:23	00:31	S	VA
20	Rebarbar pontas dos tubos perpendiculares da base da treliça e posiciona-los.	00:32:23	00:34:41	02:18	E	NVA
21	Selecionar e transportar tubos da treliça lat.	00:34:41	00:35:50	01:09	M	NVA
22	Operador ausente.	00:35:50	00:41:24	05:34	W	NVA
23	Vestir EPI's.	00:41:24	00:41:55	00:31	T	NVA
24	Pingar tubos da treliça base.	00:41:55	00:45:55	04:00	S	VA
25	Soldar cofrado às réguas.	00:45:55	00:48:37	02:42	S	VA
26	Ajustar amperagem da máquina de soldar.	00:48:37	00:49:13	00:36	F	NVA
27	Soldar tubos da treliça base.	00:49:13	00:54:13	05:00	S	VA
28	Retirar EPI's.	00:54:13	00:54:49	00:36	T	NVA
29	Raspar todas as zonas de soldadura.	00:54:49	00:59:34	04:45	E	NVA
30	Selecionar e transportar tubos da treliça lat.	00:59:34	01:03:16	03:42	M	NVA
31	Vestir EPI's.	01:03:16	01:04:02	00:46	T	NVA
32	Pingar tubos da treliça lateral.	01:04:02	01:16:52	12:50	S	VA
33	Soldar tubos da treliça lateral no cofrado.	01:16:52	01:21:03	04:11	S	VA
34	Desapertar ferramenta.	01:21:03	01:24:27	03:24	F	NVA
35	Raspar todas as zonas de soldadura.	01:24:27	01:29:11	04:44	E	NVA
36	Retirar a lança da ferramenta e transporta-la para a 2ª fase.	01:29:11	01:35:31	06:20	F	NVA
37	Registo de trabalho concluído.	01:35:31	01:36:04	00:33	I	NVA

3.3.6.1 Estudo de tempos

O estudo dos tempos é uma técnica de medida do trabalho que consiste na recolha e registo de tempos de uma determinada tarefa, analisando os dados recolhidos com vista ao melhoramento da execução dessa mesma operação. Normalmente, a cronometragem é o método utilizado para esse estudo e foi, também, o definido para este trabalho. Como tal, foi necessário dispor de um cronómetro para contar os tempos, uma folha de observação (ANEXO 11) para registar os dados de uma forma sistemática, uma prancheta para ajudar no suporte das folhas e uma máquina fotográfica para registar momentos que necessitavam de uma análise mais extensiva.

O objetivo principal deste estudo é perceber exatamente quais são os tempos produtivos (que acrescentam valor para o cliente) e os improdutivos (que não acrescentam valor), de forma a serem identificados os problemas e propostas as soluções de melhoria.

A partir da recolha de tempos presente na Tabela 25, foi possível elaborar alguns gráficos que explicam a situação atual de forma mais clara. Primeiramente, fez-se, então, a comparação entre as tarefas que acrescentam valor (VA) e as que não acrescentam valor (NVA). Na figura 103, é visível a diferença que existe entre ambas, sendo que as atividades que não acrescentam valor representam cerca de 2/3 do tempo total, enquanto que as atividades de valor acrescentado apenas representam 1/3.

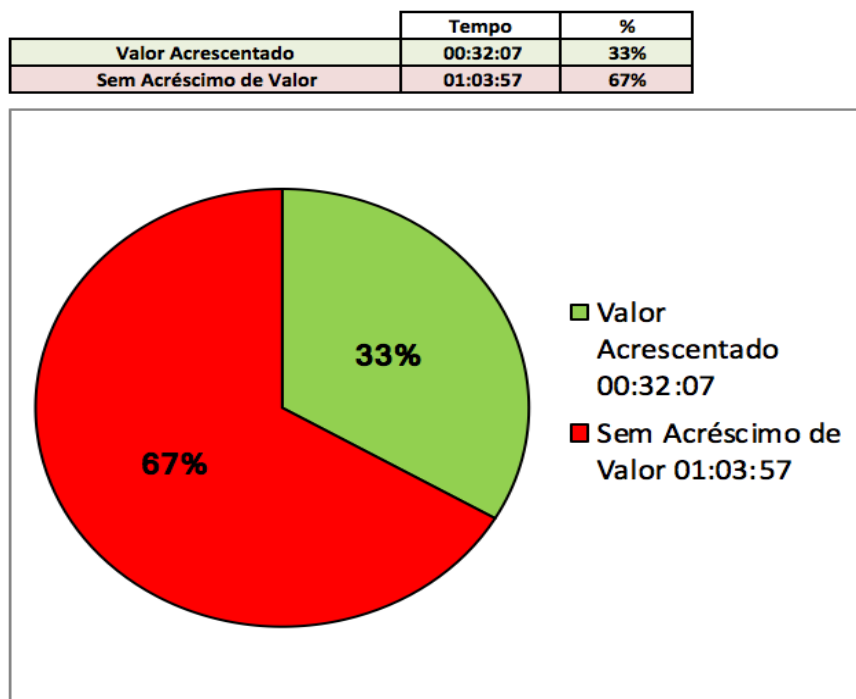


Figura 103 – Gráfico da relação das tarefas com ou sem acréscimo de Valor.

Posto isto, impunha-se calcular o *Takt Time* de forma a perceber qual era, efetivamente, a diferença em relação ao Tempo de Ciclo. Dessa forma, tornava-se visível a gravidade da situação e estipulava-se o tempo mínimo que era necessário reduzir. Na Tabela 26 é possível ver os horários de trabalho e o tempo disponível de produção.

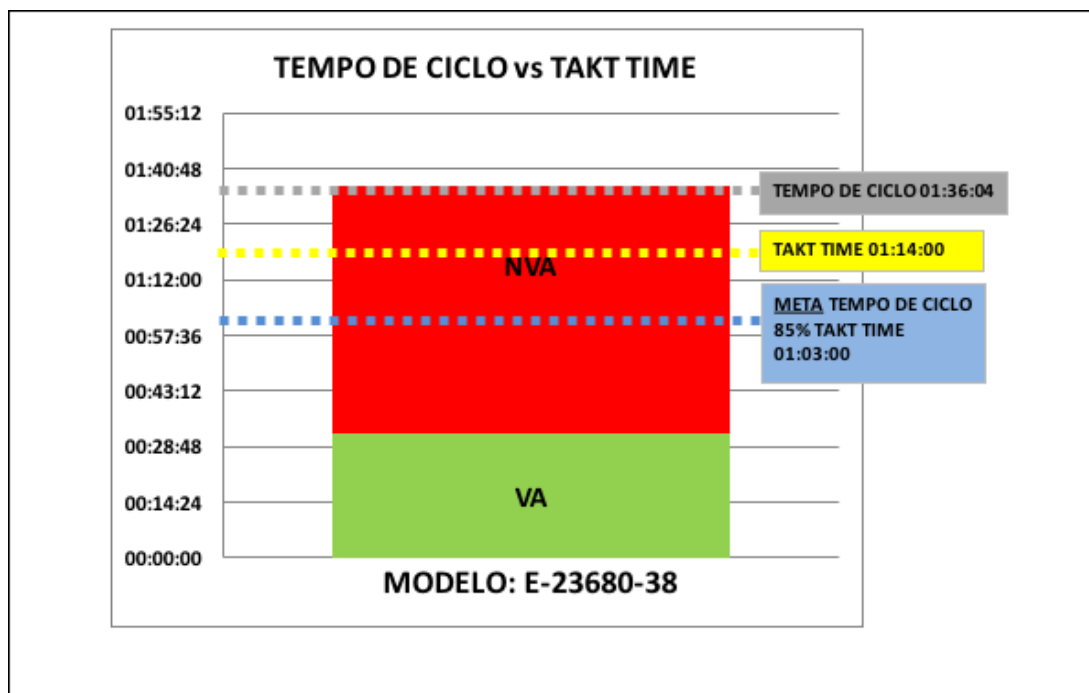
Tabela 26 - Tempo disponível de produção.

Turnos	Manhã	Tarde	Noite	TOTAL
Horário	06h00 – 14h30	14h30 – 23h00	23h00 – 06h00	-
Tempo de trabalho	8h30 = 510min	8h30 = 510min	7h00 = 420min	-
Refeição	30min	30min	-	-
Intervalos	2x10min	2x10min	2x10min	-
Total	460 min	460 min	400 min	1320 min

O planeamento mensal de produção é de 37 guas, o que dá aproximadamente 1,7 guas por dia. Considerando que as recolhas de tempos foram realizadas em lanças do modelo mais produzido atualmente, sabe-se que será necessário produzir cerca de 18 Lanças de 5m por dia. Assim sendo, o *Takt Time* corresponde a:

$$Takt\ Time = \frac{1320}{18} = 74min$$

Para prever eventuais atrasos ou falhas, definiu-se que a meta a atingir com esta intervenção seria produzir com um Tempo de Ciclo correspondente a 85% do *Takt Time* (ver Figura 104).

Figura 104 – Gráfico da comparação do Tempo de Ciclo com o *Takt Time*.

Foi igualmente desenvolvido um Diagrama de Pareto (ver figura 105), de forma a ordenar as tarefas sem valor acrescentado e, assim, perceber onde é desperdiçado mais

tempo. Dada a necessidade de reduzir o Tempo de Ciclo, foi necessário encontrar as atividades onde o tempo improdutivo é maior. Através da análise do Diagrama de Pareto, é possível verificar que três tipos de tarefas, a montagem, os ajustamentos e os erros, representam cerca de 70% do tempo total das atividades sem valor acrescentado, ou seja, quase 50% do tempo total da 1ª fase de soldadura.

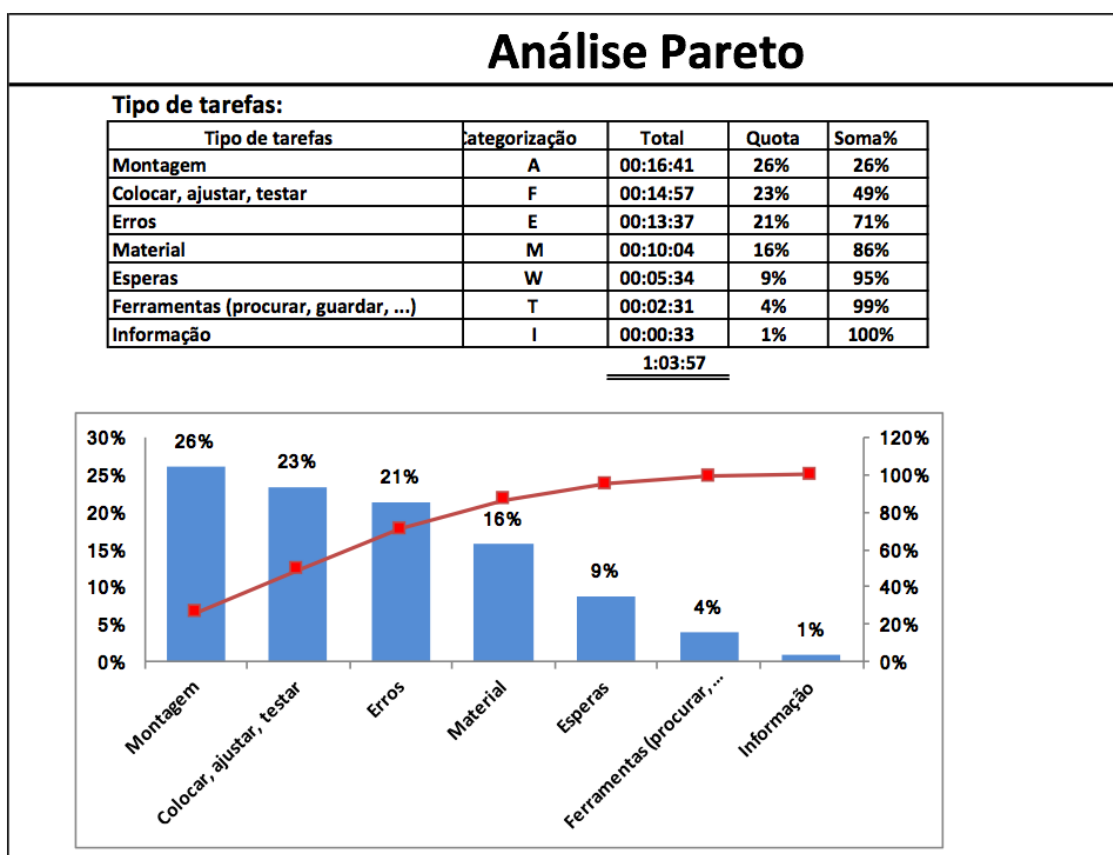


Figura 105 – Diagrama de Pareto.

3.3.6.2 Constrangimentos identificados

Para além do relatório apresentado, no ANEXO 12 existem mais duas cronometragens da 1ª fase e três da 2ª fase, perfazendo um total de 6 análises ao processo de soldadura das Lanças de 5m. Estudando todas essas cronometragens, é possível retirarem-se os tempos improdutivos e, conseqüentemente, os principais constrangimentos encontrados, de forma a elaborar e propor soluções de melhoria que, se praticável, possam ser aplicadas de imediato.

Então, depois de observados todos os dados recolhidos nas seis cronometragens, calcularam-se as médias dos tempos por tipo de tarefa. Na tabela 27 é possível verificar quais são os tipos de tarefas de valor não acrescentado onde as médias dos tempos são mais significativas. Desta forma, agrupando-se os tempos, torna-se mais perceptível em que tipo de tarefas é mais urgente atuar.

Tabela 27 - Médias dos tempos das 6 cronometragens, por tipo de tarefa.

1ª FASE			2ª FASE		
Tipo de tarefa	Média dos tempos	%	Tipo de tarefa	Média dos tempos	%
Colocar, ajustar, testar (F)	00:16:11	16,07%	Erros (E)	00:28:42	23,26%
Montagem (A)	00:16:00	15,90%	Esperas (W)	00:25:13	20,44%
Erros (E)	00:14:49	14,72%	Colocar, ajustar, testar (F)	00:18:08	14,70%
Material (M)	00:10:14	10,16%	Ferramentas (procurar, guardar, ...) (T)	00:06:22	5,16%
Esperas (W)	00:07:55	7,86%	Material (M)	00:05:28	4,43%
Ferramentas (procurar, guardar, ...) (T)	00:02:45	2,73%	Informação (I)	00:04:11	3,39%
Informação (I)	00:00:59	0,97%	Montagem (A)	00:02:40	2,16%
TOTAL NVA	01:08:52	68,41%	TOTAL NVA	01:30:44	74%
Média de tempo das 3 operações	01:40:41		Média de tempo das 3 operações	02:03:23	

Através destas médias aritméticas foi possível apurar os tipos de tarefas mais críticos. Na 1ª fase, as tarefas dos tipos “colocar, ajustar, testar”, “montagem” e “erros” são as que se destacam (acumulado de 46,69%). Por sua vez, na 2ª fase, as tarefas dos tipos “erros”, “esperas” e “colocar, ajustar, testar” são as de maior relevância (acumulado de 58,4%). Visto isto, elaborou-se uma tabela com os principais constrangimentos encontrados nos seis tipos de tarefas mais críticos (ver Tabela 28).

Tabela 28 – 6 principais constrangimentos encontrados.

Tipo	Descrição do constrangimento	Duração média
1ª Fase		
F	Período de tempo para ajustar ferramentas (setup), apertar ou desapertar encaixes de fixação da lança.	00:16:11
A	Período de tempo para medir, tirar esquadrias e efetuar marcações para pequenas peças acessórias.	00:16:00
E	Raspar a lança para limpar todos os salpicos resultantes da soldadura.	00:14:49
2ª Fase		
E	Raspar a lança para limpar todos os salpicos resultantes da soldadura.	00:28:42
W	Período de tempo em que a célula está parada por ausência do operador. Este período de tempo não contempla intervalos pré-estabelecidos.	00:25:13
F	Período de tempo para ajustar ferramentas (setup), apertar ou desapertar encaixes de fixação da lança.	00:18:08

3.3.6.3 Propostas de melhoria

Tendo em conta os constrangimentos encontrados, e de forma a reduzir de imediato o Tempo de Ciclo, foram propostas medidas a curto prazo para resolução desses problemas (ver Tabela 29).

Tabela 29 - Ações corretivas de resolução rápida.

Tipo de tarefa	Ações corretivas	Redução estimada
F	Em conjunto com a equipa de manutenção, realizar uma intervenção na ferramenta tendo em vista a correção de alguns constrangimentos (introdução de engates rápidos, substituição de peças obsoletas e efetuar pintura com desenhos/legendas na ferramenta).	~00:15:00
A	Acrescentar um novo processo para produção da estrutura da base da lança antes da 1ª fase. Isso permite que a soldadura (ou pelo menos posicionamento e pingo) de acessórios pequenos passe da 2ª para a 1ª fase, reduzindo-se, assim, tempo nas duas fases (ver Figura 106).	00:00:00*
E	Introdução no processo de soldadura um produto que impeça (ou reduza muito) a acumulação de salpicos resultantes da soldadura (ANEXO 13).	~00:35:00
W	Introdução de uma folha de registo de produção, onde serão assinalados os motivos de paragens (ANEXO 14).	~00:20:00
Total	-	01:10:00

*o tempo não será, efetivamente, reduzido, será apenas redistribuído por mais células e, consequentemente, mais operadores, reduzindo o Tempo de Ciclo de cada célula.

A Figura 106 apresenta a proposta aprovada para criação da nova célula de produção de bases (sommier) da lança de 5m. Esta célula funcionará num espaço onde eram realizadas as preparações, que, por sua vez, passarão para uma área mais pequena que não estava a ser utilizada. Assim sendo, o trabalho fica mais dividido, sem necessidade de transportes a grandes distâncias, possibilitando um fluxo contínuo de produção.

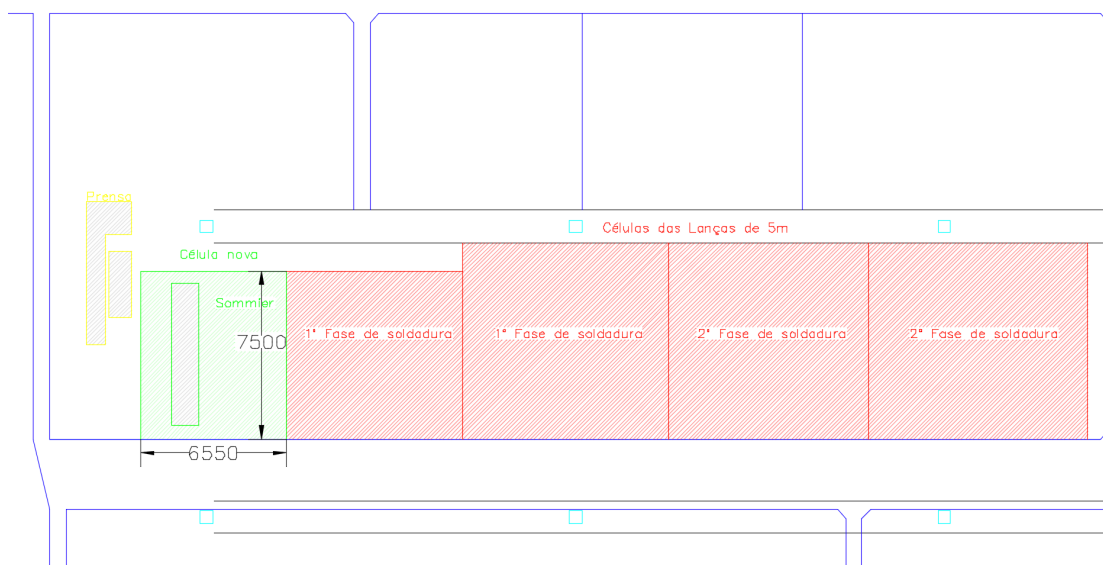


Figura 106 – Proposta de local para a célula de produção das bases da lanças.

Além desta proposta para o layout, foram realizadas mais cinco que se encontram no ANEXO 15. Devido ao término do tempo estipulado para a realização do estágio, não foi possível implementar as medidas propostas para a célula das Lanças de 5m e, como tal, obter resultados para apresentar. No entanto, todas as medidas foram aprovadas e espera-se que tenham sido executadas de imediato, estimando-se uma redução de cerca de 01h10min nas duas fases de soldadura.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos permite visualizar algumas das potencialidades da metodologia 5S. Esta metodologia, em conjunto com outras complementares, permitiu solucionar problemas de forma simples, sem grandes investimentos, mas com um impacto extremamente positivo (ver Tabela 30).

Antes de mais, é importante referir que, promover formações sobre técnicas *Lean* aos operadores, é fundamental para o processo, visto serem eles os motores da mudança. No terreno foi possível obter muitos ganhos quer ao nível da produtividade, quer ao nível da qualidade e da segurança. Devido à natureza dos trabalhos realizados, sendo eles em grande parte de carácter organizacional e visual, é difícil mensurar de forma objetiva e exata as melhorias obtidas. No entanto, observando o trabalho que foi feito, facilmente se percebe e vê que, aumentando a limpeza e organização do posto de trabalho, a performance dos operadores e a produtividade também aumentam, pois, os operadores, conseguem encontrar tudo mais rapidamente, sem erros, de forma mais ergonómica e segura, efetuando as tarefas mais eficazmente. Por outro lado, a complementação dos trabalhos com ferramentas como a Gestão Visual, permite ajudar na redução da quantidade de erros e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do produto final, minimizando o desperdício de material, mão de obra e tempo. Como resultado desses melhoramentos, está o aumento da confiabilidade nos prazos de entrega e a satisfação do cliente.

Ao nível dos resultados não tangíveis, verificou-se um aumento da moral e do orgulho dos trabalhadores, bem como, um notório melhoramento do ambiente de trabalho e da comunicação/relação humana interna. O ganho de espaço, a melhor arrumação das ferramentas e uma série de outras modificações, tornaram os postos de trabalho mais seguros, reduzindo as hipóteses de acidentes e isso é essencial para o bem estar de todos. É relevante vincar que estes parâmetros são de grande importância numa filosofia de melhoria contínua, na medida em que, só com colaboradores motivados é possível obter resultados positivos. Além destes proveitos, é esperado que no futuro, sendo disciplinados e seguindo os procedimentos das etapas 4S e 5S, se obtenha uma maior capacidade crítica e de organização, não permitindo que as células voltem a ficar no estado que estavam anteriormente.

Em conclusão, pode-se assegurar que esta metodologia é um ótimo ponto de partida e o caminho certo para outras abordagens e implementações *Lean* em qualquer unidade industrial.

Tabela 30 – Melhorias obtidas através da aplicação de 5S nas células em estudo.

CÉLULAS	MELHORIAS OBTIDAS
Caixa de Lastro	<ul style="list-style-type: none"> • Mais espaço livre na célula – eliminação de itens desnecessários; • Melhorias na utilização do espaço; • Diminuição da possibilidade de perda de ferramentas; • Redução do tempo de procura de coisas; • Estruturas de trabalho mais ergonómicas;
Robô de Soldadura	<ul style="list-style-type: none"> • Deslizamentos e quedas de material foram reduzidos; • Maior segurança dos colaboradores – redução de lesões e motivos de acidentes; • Diminuição da quantidade de erros resultantes da desatenção; • Minimização do desperdício de material, mão de obra e tempo; • Melhoria da qualidade do produto final;
Caser	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenamento melhorado – estruturas renovadas; • Mais espaço para arrumar ferramentas e EPI's – Quadro sombra e armário de EPI's; • Melhor organização dos layouts; • Maior rapidez e mobilidade na utilização de ferramentas – carrinhos de ferramentas;
Cabeças Sup. e Inf.	<ul style="list-style-type: none"> • Menor desgaste do operador no transporte e manuseio de ferramentas; • Redução de transportes e distâncias percorridas pelo operador – redução de riscos; • Melhoramento da segurança;
Pivot's Fixos	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoramento da limpeza dos equipamentos e objetos; • Manutenção do local de trabalho limpo e fácil de verificar; • Melhoria do ambiente de trabalho; • Maior facilidade de verificação – checklist com rotinas; • Aspetto visual melhorado;
Lanças de 5m	<ul style="list-style-type: none"> • Padrões da empresa melhorados; • Crescimento do papel dos trabalhadores no projeto e manutenção da área de trabalho; • Melhoria da comunicação interna; • Melhoria das relações humanas (aproximação entre a gestão de topo e os colaboradores do chão de fábrica); • Aumento do orgulho e da moral nos colaboradores; • Aumento da produtividade; • Aumento da confiabilidade nos prazos de entrega.

4 CONCLUSÕES

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO

4.2 TRABALHOS FUTUROS

4 CONCLUSÕES

Apresentam-se neste capítulo os principais contributos do trabalho, que pretendem demonstrar qual o impacto da aplicação de técnicas *Lean*, mais concretamente da metodologia 5S, na indústria metalo-mecânica. Adicionalmente, apresentam-se ideias e projetos possíveis de desenvolver futuramente, de forma a dar continuidade ao trabalho já iniciado.

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO

Tendo por base a ideologia *Lean* “fazer mais com menos”, as melhorias realizadas não trouxeram, de facto, despesas significativas, porém, com o seu impacto foi possível obter grandes melhorias no processo e, acima de tudo, na forma de estar de todos os colaboradores. Pode-se afirmar logo à partida que o balanço do trabalho desenvolvido na Manitowoc foi bastante positivo.

Após realizar uma vasta revisão de literatura dos conteúdos relacionados com as ferramentas de melhoria contínua, assim como, uma análise de todo o processo produtivo, foi possível observar como se desenrola a produção e, ao mesmo tempo, apurar onde seriam as áreas de atuação mais importantes. Dessa forma, verificou-se a necessidade de desenvolver um trabalho de simplificação, limpeza e organização do espaço de trabalho. Inicialmente foi complicado ultrapassar a resistência à mudança por parte dos colaboradores. Os vícios de trabalho associados ao pouco interesse na alteração das suas rotinas diárias, ajudam a explicar o porquê. No entanto, com o avançar das ações e depois de muito se insistir na importância que a introdução de ferramentas *Lean* tem na melhoria do processo e da sua forma de trabalhar, verificou-se uma vontade crescente de rumar no sentido da melhoria contínua.

A metodologia 5S é, geralmente, um dos primeiros passos a dar na implementação do TPS, não só porque faz todo o sentido a aplicação das suas características técnicas numa fase inicial, mas também porque tem uma visibilidade imediata e gera entusiasmo. É natural que os resultados subam e se notem de dia para dia, no entanto, passada a primeira fase e, face a uma possível diminuição da motivação ou estagnação das melhorias, é necessário estabelecer novos objetivos, particularmente no que diz respeito à padronização dos 3 primeiros S's e à busca pela perfeição. É nesse sentido que a gestão de topo tem que atuar, os resultados obtidos são tanto melhores, quanto maior for o seu envolvimento. A participação ativa no dia-a-dia, o levantamento de oportunidades de melhoria, o interesse pelas auditorias mensais e o solucionar de problemas pendentes deve ser encarado com seriedade e comprometimento. É necessário que se transmita a importância devida a uma metodologia, à qual pode, numa fase prematura, não se atribuir o valor e alcance que, efetivamente, tem.

Conclui-se, então, que a utilização desta metodologia foi um sucesso e, embora a curto-prazo seja difícil quantificar os resultados, é uma mais-valia para os processos produtivos. A falta de envolvimento a 100% da gestão de topo acarretou alguns

problemas, mas, com persistência e treino, todas as barreiras foram ultrapassadas. As ações desenvolvidas, devido à sua natureza, são difíceis de mensurar, de qualquer das formas, são perfeitamente visíveis os resultados qualitativos. Para além disso, a melhoria da qualidade de vida, a realização pessoal e profissional dos operadores, bem como a mudança positiva da sua mentalidade, são ganhos impossíveis de avaliar quantitativamente, mas extremamente importantes para os próprios e para a organização.

4.2 TRABALHOS FUTUROS

Considerando o trabalho desenvolvido em simultâneo com a análise dos resultados obtidos, facilmente se percebe que todo o processo intervencionado melhorou, mas que muito trabalho ainda ficou por fazer. Olhando para a planta das duas fábricas, vê-se a quantidade de células que existem e as que ainda não foram alvo de melhorias. Desta forma, é importante realçar alguns trabalhos que foram planeados e, certamente, irão ser desenvolvidos a curto-prazo e, alguns trabalhos que futuramente poderão ser realizados, mantendo a filosofia *lean* e melhorando as ferramentas já introduzidas.

- Ao nível das ações 5S, recomenda-se a continuidade dos trabalhos iniciados, até porque já foi efetuado um planeamento que visa concluir a implementação da metodologia, em ambas as fábricas, até ao final do ano. Só dessa forma será possível estabilizar a organização de forma a prepara-la para receber outras práticas *lean*. Por outro lado, tendo as células de trabalho organizadas e com o mínimo de material necessário e indispensável, também facilitará a mudança de instalações, adaptando-se melhor à mudança.
- Seria importante manter as auditorias 5S, de forma a preservar a organização e limpeza das células de trabalho. Para além disso, o facto de serem os operadores a auditarem-se mutuamente, é uma forma de os manter motivados, com orgulho no seu posto de trabalho e com vontade de melhorar sempre a sua área.
- Acompanhando estas ações, sugere-se a utilização da Gestão Visual e de *Poka-Yoke's*, como já se verificou em células intervencionadas. As ferramentas visuais do trabalho em curso facilitam a produção e apoiam na organização. As ferramentas anti-erro são simples e eficazes, evitando retrabalho, defeitos ou esperas.
- Os trabalhos na célula de soldadura das Lanças de 5m ficaram por terminar. Espera-se que seja dada continuidade ao estudo que vinha sendo realizado, bem como, sejam aplicadas todas as medidas já aprovadas.
- A desburocratização deve continuar a ser alvo de preocupação de modo a que progressivamente se assista a uma redução da necessidade de deslocação de operadores para dar/receber informações/ordens. Assim, será possível obter melhores resultados na execução de tarefas, o que, para a chefia, é uma mais-valia na gestão do trabalho e da própria equipa.
- A realização de formações e reuniões entre as várias hierarquias, também não deve ser esquecida, de forma a aproveitar a dinâmica dos operadores e, ao mesmo tempo, dar-lhe outras ferramentas que serão muito úteis nesta evolução da organização.

Aproveitando estas reuniões, podem ser feitos inquéritos acerca do grau de satisfação dos colaboradores em relação ao trabalho desenvolvido, obtendo, desta forma, um *feedback* sobre as melhorias já implementadas.

- Por fim, considera-se que a gestão dos escritórios deveria ser uma realidade, uma vez que se verificou a existência de diverso material obsoleto, sem utilidade e desorganizado. Atendendo às ações desenvolvidas e resultados observados, seria de todo o interesse a definição de um responsável e a expansão da metodologia *Lean* também aos serviços administrativos.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES
DE INFORMAÇÃO**

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

[Alefari *et al.*, 2017] Mudhafar Alefari, Konstantinos Salonitis*, Yuchun Xu (2017). *The role of leadership in implementing lean manufacturing*, Procedia CIRP 63: 756 – 761.

[Agrahari *et al.*, 2015] Agrahari, R.S., Dangle, P.A., Chandratre, K.V., (2015). *Implementation of 5S methodology in the small scale industry: A case study*, International Journal of Scientific & Technology Research Volume 4, Issue 04, April.

[Arezes *et al.*, 2010] Arezes, P., Carvalho, D., Alves, A. (2010). *Threats and Opportunities for Workplace Ergonomics in Lean Environments*, 17th International Annual EurOMA Conference – Managing Operations in Service Economics, Porto;

[Art of Lean, 2006] Art of Lean (2006). Toyota Production System Basic Handbook. Obtido de www.artoflean.com em 10 de Setembro de 2017.

[Ashraf *et al.*, 2017] Sk. Ashraf, R. B., Rashid, M.M. and Dr. Rashid, A R M H., (2017). *Implementation of 5S Methodology in a Food & Beverage Industry: A Case Study*, International Research Journal of Engineering and Technology, Vol. 04 Issue: 03, pp. 1791-1796.

[Batista, 2015] Batista, Ricardo Moreira (2015). Análise e otimização de processos numa empresa do setor automóvel, Relatório de Trabalho de Projeto do Curso de Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial, Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão.

[Briales, 2005] Briales, J. A. (2005), *Melhoria Contínua Através do Kaizen: Estudo de Caso Daimlerchrysler do Brasil*, Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão pela Qualidade Total, Universidade Federal Fluminense.

[Carvalho, 2010] Carvalho, J. L. A. (2010). *Reengenharia de Processos na Indústria Farmacêutica*, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

[Da Silva, 2016] Da Silva, Mecáliston Gonçalves (2016). *Jidoka: Concepts and application of automation in an electronics industry company*, Revista Espacios Vol.37 (No.02), p.17.

[Devkar and Raut, 2016] Devkar, R. and Raut, N., (2016). *Methodology for '5S' implementation in a small scale manufacturing industry*, IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 4, Issue 3, pp. 137-141.

[Emiliani, 2008] Emiliani, M. (2008). *Standardized Work for Executive Leadership*, Leadership & Organization Development Journal 29, 24-46.

[Feld, 2000] Feld, W. (2000). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Boca Raton: St. Lucie Press.

[Feng and Ballard, 2008] Feng, P. & Ballard, G. (2008). *Standardized Work from Lean Theory Perspective*, Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Manchester, United Kingdom.

[Filip and Marascu-Klein, 2015] Filip, F.C. & Marascu-Klein, V. (2015), *The 5S lean method as a tool of industrial management performances*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 95.

[Ghinato, 2006] Ghinato, P. (2006). Jidoka: mais do que um Pilar da Qualidade.

[Ghodrati and Zulkifli, 2013] Ghodrati, A. and Zulkifli, N., (2013). *The Impact of 5S Implementation on Industrial Organizations Performance*, International Journal of Business and Management Invention, Vol. 2, Issue 3, pp. 43-49.

[Ghodrati and Zulkifli, 2012] Ghodrati, A. and Zulkifli, N., (2012). *A Review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations*, IOSR Journal of Business and Management, Volume 5, Issue 3, pp. 11-13.

[Grichnik et al., 2009] Grichnik, K., Bohnen, H., & Turner, M. (2009). *Standardized Work – The first step toward real transformation*. Booz&Co.

[HungLin, 2011] HungLin, Chi (2011). *5S implementation in Wang Cheng Industry Manufacturing Factory in Taiwan, A Research Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science Degree in Technology Management*, University of Wisconsin-Stout.

[Jiménez et al., 2015] Mariano Jiménez, Luis Romero, Manuel Dominguez, Maria del Mar Espinosa (2015). *5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school*, Safety Science 78: 163-172.

[Lago et al, 2008] Nuno Lago, Dinis Carvalho, Laura MM Ribeiro (2008). *Lean Office*, Fundação 248, 1º e 2º Trimestres, 6-8.

[Lean, 2006] Lean, A. (2006). *Summary Notes from Art Smalley Interview with Mr. Isao Kato*.

[Liker, 2008] Liker J, Hoseus M. (2008). *Toyota culture: the heart and soul of the Toyota way*. New York: McGraw-Hill.

[Liker, 2004] Liker, J. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (McGraw- Hill Ed.).

[Kanamori *et al.*, 2016] Kanamori, S., Shibamura, A. and Jimba, M. (2016). *Applicability of the 5S management method for quality improvement in health-care facilities: a review*, Tropical Medicine and Health 44:21.

[Kilpatrick, 2003] Jerry Kilpatrick (2003). *Lean Principles*, Utah Manufacturing Extension Partnership, *yourcareeracademy.com* consultado a 20 de Setembro de 2017.

[Maia *et al.*, 2011] Maia, L.C., Alves, A.C. & Leão, C.P. (2011), Metodologias para implementar Lean Production: uma revisão crítica de literatura. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Produção e Sistemas.

[Mallick *et al.*, 2013] Mallick, A., Kaur, A. and Patra, M., (2013). *Implementation of 5S in Pharmaceutical Laboratory*, International Journal of Pharmaceutical Research and Bio-science, Vol.2 (1): 96-103.

[MCG1] Manual de acolhimento da MCG Portugal, consultado em 12 de Janeiro de 2017.

[MCG2] Manitowoc Cranes Brochure – January 2016, consultado em 18 de Dezembro de 2017.

[MCG3] <https://www.manitowoccranes.com/pt-BR>, consultado em 15 de Dezembro de 2016.

[MCG4] <http://manitowoc.pai.pt/>, consultado em 16 de Dezembro de 2016.

[Melton, 2005] Melton, T. (2005), *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design 83(A6), 662-673.

[Omogbai and Salonitis, 2017] Omogbai, O. & Salonitis, K. (2017), *The implementation of 5S lean tool using system Dynamics approach*. Procedia CIRP 60, 380-385.

[Ortiz, 2006] Ortiz, C. A. (2006), *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. New York, United States of America, CRC Press – Taylor & Francis Group;.

[Patel and Thakkar, 2014] Patel, Vipulkumar C. & Thakkar, Hemant (2014), *A Case Study: Implementatio in Ceramics Manufacturing Company*. Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science, Vol. 4, No. 3.

[Patil *et al.*, 2016] Patil, S., Sapkal, A. and Sutar, M. (2016). *Execute 5S Methodology in Small Scale Industry: A Case Study*, International Journal of Research in Advent Technology, Vol.4, No.3, pp. 47-52.

[Pereira *et al.*, (2016)] Ana Pereira, M. Florentina Abreu, David Silva, Anabela C. Alves, José A. Oliveira, Isabel Lopes, Manuel C. Figueiredo (2016). *Reconfigurable*

Standardized Work in a Lean Company: A Case Study, Procedia CIRP 52, 239-244.

[Pinto, 2014] Leandro Micael Cerqueira Pinto (2014). “Implementação de Standard Work numa secção de têmpera e limpeza de limas”, Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Escola de Engenharia da Universidade do Minho.

[Pinto, 2008] Pinto, J.P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro*. Comunidade Lean Thinking.

[Pinto, 2009] Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean – A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.

[Rahman *et al.*, 2010] Ab Rahman, M.N., Khamis, N.K., Zain, R.M., Deros, B.M. and Mahmood, W.H.W., (2010). *Implementation of 5S Practices in the Manufacturing Companies: A Case Study*, American Journal of Applied Sciences 7 (8): 1182-1189.

[Ramdass, 2015] Ramdass, Kem (2015). *Integrating 5S Principles with Process Improvement: A case os study*, Proceedings of PICMET’15: Management of the technology age.

[Saurin *et al.*, 2012] Saurin, T. A., Ribeiro, J. L. & Vidor G. (2012). *A framework for assessing poka-yoke devices*, Journal of Manufacturing Systems 31: 358–366.

[Sharmaa and Gandhib, 2017] Suresh Sharmaa and Pankaj J. Gandhib (2017). *Scope and impact of implementing lean principles & practices in shipbuilding*, Procedia Engineering, 194: 232 – 240.

[Scyoc, 2008] Scyoc, K. (2008). *Process safety improvement – Quality and target zero*, Journal of Hazardous Materials 159: 42–48.

[Scotelano, 2007] Scotelano, L. S. (2007), *Aplicação da Filosofia Kaizen e uma Investigação Sobre a sua Difusão em uma Empresa Automobilística*, Revista FAE, Volume 10, Curitiba.

[Sundar *et al.*, 2014] R. Sundar, A.N. Balaji, R.M. SatheeshKumar, 2014. *A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques*, Procedia Engineering 97: 1875-1885.

[Wilson, 2010] Wilson, L. (2010). *How to implement Lean Manufacturing.*: McGraw-Hill Companies, Inc..

[Wolbert, 2007] Wolbert, D., (2007). *Utilization of Visual Metrics to Drive Intended Performance*. Massachusetts Institute of Technology, 1-60.

[Womack and Ross, 2007] Womack J.P.; Jones, D.T., D. Ross (2007). *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus.


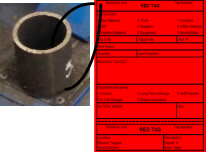

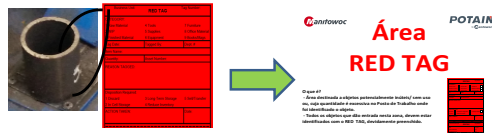

[Womack and Ross, 2004] Womack, J.P; Jones, D.T., D. Ross (2004). A Mentalidade Enxuta nas Empresas *Lean Thinking: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

[Wyrwicka and Mrugalska, 2017] Magdalena K. Wyrwicka and Beata Mrugalska (2017). Mirages of Lean Manufacturing in Practice, *Procedia Engineering* 182, 780 – 785.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1A – Fluxograma RED TAG

		<h1>Fluxograma RED TAG</h1>		DP-GON-OPX-0030-00 Data: 01-11-2016
Opx				
Intervenientes	Fluxograma	Critérios, exemplos e Comentários		
Equipa 5S, operadores do PT e Supervisor da área.	Análise de todos os objetos no PT, tendo em conta se o objeto é necessário para a realização do trabalho do operador.	<p>Critérios RED TAG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O objeto é necessário para as tarefas diárias do operador? - O objeto é adequado à tarefa exigida? - Se o objeto é necessário e adequado, a quantidade é adequada? - É este o local mais apropriado para o armazenamento do objeto? 		
Equipa 5S, operadores do PT e Supervisor da área.	Segregação dos objetos necessários dos que não o são. Colocação do RED TAG nos objetos que não são necessários.	 <p>Frequência da atividade RED TAG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Atividade RED TAG deve ser realizada no mínimo uma vez por semana. 		
Equipa 5S, operadores do PT e Supervisor da área.	Após o preenchimento do RED TAG, conforme a Instrução, registar na Lista de Objetos RED TAG presente na célula de fabrico.			
Equipa 5S, operadores do PT e Supervisor da área.	A peça com o RED TAG seguirá para a Área de Material RED TAG.			
Equipa de Gestão 5S	A partir do momento que a peça entra na Área de Material RED TAG, é da responsabilidade da Equipa de Gestão 5S dar uma disposição ao objeto.	<p>Regras da Área de Objetos RED TAG:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todas as semanas a Equipa de Gestão 5S, deve reunir-se na Área de Objetos RED TAG e dar uma disposição de todos os Objetos RED TAG; - Cada Objeto RED TAG pode ficar no máximo 2 semanas; 		
Equipa de Gestão 5S	Quando os objetos têm todos uma disposição dada, a equipa de Gestão 5S deve preencher as 2 últimas colunas da Lista de Objetos RED TAG nos Quadros da Área 5S a que pertence o material, de forma a que os operadores saibam a disposição dada aos objetos segregados na sua Área 5S.			

NÃO DANIFIQUE NEM REMOVA ESTA INFORMAÇÃO

ANEXO 1B – RED TAG

Posto de Trabalho (PT):		RED TAG		Tag Número:	
CATEGORIA:					
1 Matéria Prima	<input type="checkbox"/>	4 Ferramentas	<input type="checkbox"/>	7 Mobiliário	<input type="checkbox"/>
2 Material em Curso	<input type="checkbox"/>	5 Consumíveis	<input type="checkbox"/>	8 Material Escritório	<input type="checkbox"/>
3 Material Acabado	<input type="checkbox"/>	6 Equipamento	<input type="checkbox"/>	9 Livros/ Revistas	<input type="checkbox"/>
Data:		Piloto:		Dept.:	
Nome do Item:					
Quantidade:		Referência do Item:			
MOTIVO do RED TAG:					
Destino a dar ao Item:					
1 Descartar	<input type="checkbox"/>	3 Armazenar a longo prazo	<input type="checkbox"/>	5 Vender/ Transferir	<input type="checkbox"/>
2 Ir para PT	<input type="checkbox"/>	4 Reduzir Inventário	<input type="checkbox"/>		
AÇÃO TOMADA:				Data:	
Posto de Trabalho (PT):		RED TAG		Tag Número:	
Local:			Descrição:		
Motivo do RED TAG:			Dept.:		
Referência do Item:			Valor:		

ANEXO 1C – Instruções de Preenchimento de um RED TAG

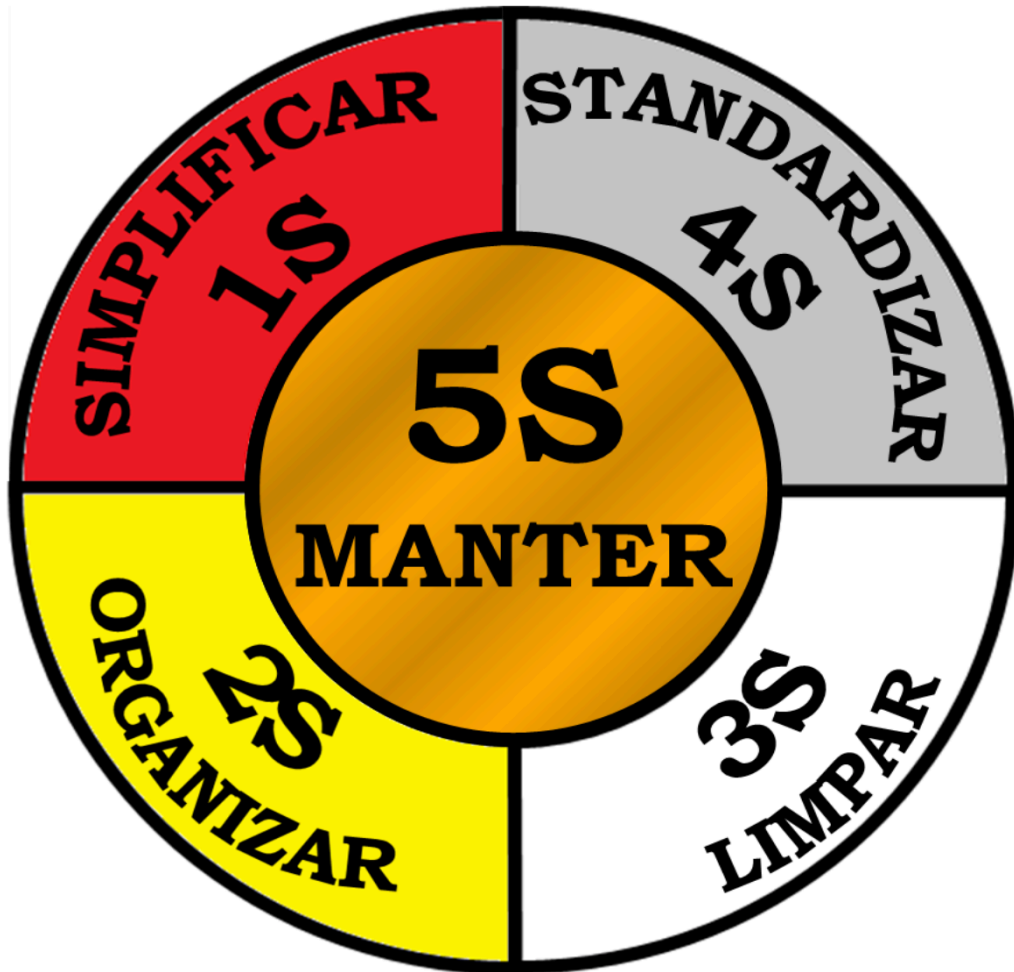
Posto de Trabalho (PT): 1 SLD Lanças SM 1PF		RED TAG		Tag Número: 000001	
CATEGORIA:					
1 Matéria Prima		4 Ferramentas		7 Mobiliário	
2 Material em Curso		5 Consumíveis		8 Material Escritório	
3 Material Acabado		6 Equipamento		9 Livros/ Revistas	
Data: 01-01-2017		Piloto: José Manuel		Dept.:	
Nome do Item: Martelo					
Quantidade: 2		Referência do Item: XPTO-007			
MOTIVO do RED TAG:					
O Operador necessita apenas de um martelo para as suas tarefas. No entanto, ele possui 3 martelos no seu PT.					
Destino a dar ao Item:					
1 Descartar		3 Armazenar a longo prazo		5 Vender/ Transferir	
2 Ir para PT		4 Reduzir Inventário		<input checked="" type="checkbox"/>	
AÇÃO TOMADA:					
Os 2 martelos foram transferidos para a Soldadura de Contra Lanças pois estavam em falta.				Data: 08-01-2017	
Posto de Trabalho (PT):					
19 SLD Lanças SM 1PF		RED TAG		Tag Número: 000001	
Local:					
Motivo do RED TAG: Excesso de martelos no PT.					
Referência do Item: XPTO-007		Descrição:		Dept.:	
				Valor:	

Instruções de Preenchimento	
O RED TAG (Etiqueta Vermelha) é utilizado para identificar/ marcar um objeto que não tenha utilização aparente no local onde ele se encontra.	
Todos os objetos que estão identificados com o RED TAG, serão movidos para a Área de Controlo de RED TAGs, onde será avaliada a sua importância e que destino lhes será dado.	
Nota: Os números indicam os diferentes campos de preenchimento, bem como, a ordem pela qual o RED TAG deve ser preenchido.	
1	Escrever o Posto de Trabalho (PT), ex.: "Soldadura - Lanças Sm MDT 1.Fase".
2	Número sequencial impresso no RED TAG. Não necessita ser preenchido.
3	Colocar um visto numa das categorias na qual o objeto se encaixa.
4	Data de colocação do RED TAG, ex.: "01-01-2017".
5	Pessoa que colocou o RED TAG, ex.: "José Manuel".
6	Colocar o departamento responsável pela tipologia do objeto, Ex.: Fita métrica NOK - Qualidade; Acessório de Ferramenta desconhecido; Ferramentas.
7	Nome do objeto, ex.: "Martelo".
8	Colocar a quantidade do objeto identificada com este RED TAG, ex.: 2 (martelos).
9	Caso o objeto tenha uma referência / código, escrever neste campo.
10	Descrever a razão pela qual o objeto foi identificado com o RED TAG.
11	Campo a preencher pelo Team Leader 5S.
12	Campo a preencher pelo Team Leader 5S.
13	Campo a preencher pelo Team Leader 5S.
14	Igual ao campo 1.
15	Igual ao campo 2.
16	Posto de Trabalho onde foi encontrado o objeto.
17	Descrever em poucas palavras, a razão pela qual o objeto foi identificado com o RT.
18	Igual ao campo 9.
19	Igual ao campo 7.
20	Igual ao campo 6.
21	Valor do objeto.


ANEXO 2 - Identificação das Áreas 5S

Corte & Soldadura FNZ (13 Áreas):	Pintura & Montagem (5 Áreas):	Áreas Corte, Soldadura & Eixos e cavilhas BLT (11 Áreas):
1- Contra Lanças	14- Decapagem	27- Corte II
2- Membros Sup. e Lanças 10M 1ª Fase	15- Pintura	28- Supermercado
3- Lanças 10M	16- Montagem I	29A- Pivots Rotativos
4- Lanças 5M	17- Montagem II	29B- Cabeças
5- Montantes & Tramos Coluna 3M	18- Retoques	30- Casers
6- Tramos Coluna (10M) e Pés Chumbadouros	Armazéns Supply Chain (9 Áreas):	31- Pivots Fixos
7A- Caixas de Lastro	13- Armazém EMS e Expedição França	32- Robô de Soldadura
7B- Suporte Cabine, Chassis, Lanças 5M	19- Armazém Comercial I	33- Cubas Moulins
8- Ferramentas	20- Parque Galvanizados I	34- Pivots MR/MD
9- Serralharia e Cadernais	21- Parque Galvanizados II	35- Maquinagem de Eixos e Cavilhas
10- Corte II	22- Expedição FNZ	37- Corte I
11- Perfis	24- Armazém Comercial II	
12- Corte I	25- Parque de Ferro FNZ	
	36- Expedição BLT	
	38- Parque de Ferro BLT	

ANEXO 3A – Roda 5S



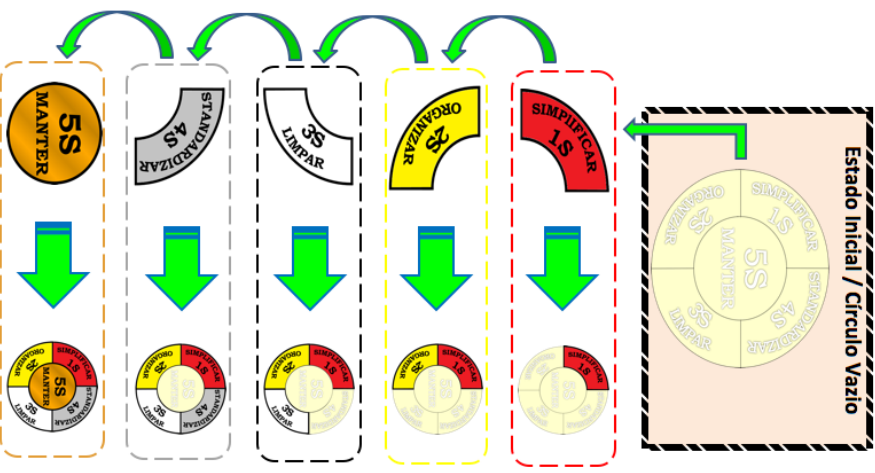
ANEXO 3B – Instrução de preenchimento Roda 5S

	
Opx	<h1 style="margin: 0;">Roda 5S</h1>
	DP GON Opx 0032-00 Data: 27-10-2016


A Roda 5S é uma ferramenta visual que informa a classificação em termos de 5S de uma célula de fabrico.

Regras do preenchimento da Roda 5S:









- Cada célula terá uma Roda 5S, representativa da sua situação em termos de 5S.
- Quando a equipa garante todas as questões "OK" da auditoria de 5S, referente a um "S", ela ganha esse "S".
- De seguida, esse "S" é colocado na Roda 5S. O objetivo é conseguir os 5S e ter a Roda dos 5S completa.
- Cada vez que houver uma pergunta NOK, o "S" a que essa pergunta se refere, é retirado.
- Não é possível ganhar um "S" sem se ter os "S" anteriores. Por isso, se a equipa tiver o 3º "S" e tiver uma pergunta do 2º "S" NOK, é lhe retirado o 2º e 3º "S".
- As Auditorias 5S são realizadas mensalmente.



NÃO DANIFIQUE NEM REMOVA ESTA INFORMAÇÃO



ANEXO 4 – Standard de cores

Manitowoc		Definição Standard Cores			DP-OPX-0001-02
Opx		<u>Cores Standard</u>			Data: 10-01-2017
COR	PAVIMENTO	TIPO de MARCAÇÃO	EXEMPLO	ESTRUTURA	
Amarelo	Vias de Circulação, Contornos exteriores da Célula e Zona de Saída de Material	Limite dos corredores a Cheio		-	
Verde	Circulação de Píões e Zonas de Equipamentos de Segurança	Preenchimento a cheio do corredor		Accessórios de Segurança	
Cinzentos	Todo o piso da Área Industrial fora e dentro do Posto de Trabalho	Preenchimento a cheio de todo o piso		Bancadas de Trabalho e Armários	
Branco	Posicionamento de Ferramentas, Armários, Bancadas, Cavaletes, Equipamentos e Área de Abastecimento	Tracejado e/ou cantos dos contornos		Elementos de Manuseamento de Cargas	
Azul	-	Preenchimento a cheio		Ferramentas, Accessórios, suportes especiais, cavaletes	
Vermelho	Zonas de Material de Emergência Zonas de Não Conformidades	Preenchimento a cheio ou Contornos		Material de Emergência	
Zebrado Preto/Amarelo	Zonas de Risco	Preenchimento a Cheio		Zonas de Risco	
Laranja	-	Preenchimento a Cheio		Divisórias de Soldadura, Racks Dinâmicos, Prateleiras, Estantes	
FLUÍDO		Cores para Canalizações		RAL	
Ar		Azul		RAL 5012	
Gás		Amarelo		RAL 1021	
Água		Verde		RAL 6010	
Rede Incêndios		Vermelho		RAL 3000	



NÃO DANIFIQUE NEM REMOVA ESTA INFORMAÇÃO

ANEXO 5 – Standard de Identificações

Procedimentos Standard de Identificações

	Tipo de Identificação	Normas e Procedimentos	Identificação Standard																																																									
1	Identificação da célula	<ul style="list-style-type: none"> - Cada célula deverá ser identificada com pelo menos um exemplar do template abaixo, contendo: Número da célula, Secção, Nome da Célula e símbolo Manitowoc. - DOC: DP-GON-MTM-XXXX-00 	<p style="text-align: right; color: #0070C0;">Número da Célula</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>Símbolo Manitowoc →</p> <p>Secção →</p> <p>Nome da Célula →</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; background-color: yellow; display: inline-block; padding: 2px 10px;">25</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 18px;">Soldadura</p> <p>Tramos de Lança MDT 10mts – 1ª Fase</p> </div> </div>																																																									
2	Identificação de Material	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os materiais devem estar identificados no armeiro/ estante onde estão armazenados através de uma etiqueta com o código, designação e código de barras. - Se a peça estiver armazenada numa caixa, terá de ter Cartão Kanban (caso a peça seja gerida por sistema kanban) ou cartão de identificação, colocado na caixa. - DOC: DP-GON-MTM-XXXX-00 																																																										
3	Identificação de Ferramentas e acessórios de Ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> - Todos as Ferramentas devem estar identificadas no armeiro/ estante onde estão armazenadas e na própria ferramenta. - Na estante/ armeiro, deverão estar identificadas através de uma etiqueta contendo os Posto, Código da Ferramenta, Código da(s) peça(s) que é (são) feita(s) na Ferramenta, designação das peças e a sua aplicação/ máquina. - A ferramenta deverá estar identificada com a chapa de identificação. - Na célula deverá estar presente a lista de ferramentas utilizadas. - DOC. Id. Ferramentas: DP-GON-MTM-XXXX-00 - DOC. Inventário de Ferramentas: DP-GON-MTM-XXXX-00 																																																										
4	Identificação de Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os Equipamentos (máquinas) devem estar identificados através da chapa de identificação, contendo a informação número SAP e Número Interno (NI). - Na célula deverá estar presente a lista de equipamentos necessários e presentes. - DOC. Id. Equipamentos: DP-GON-MTM-XXXX-00 - DOC. Inventário de Equipamentos: DP-GON-MTM-XXXX-00 																																																										
5	Cores standard no pavimento, estruturas, ferramentas e canalizações	<ul style="list-style-type: none"> - Cada tipo de objeto tem uma cor diferente e no pavimento deverá estar marcada a posição para cada objeto - "Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar". - DOC: DP-GON-MTM-XXXX-00 	<div style="display: flex;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <table border="1" style="font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cores Standard</th> </tr> <tr> <th>Cor</th> <th>Objeto</th> <th>Estrutura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarelo</td> <td>Uso de circulação</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Branco</td> <td>Posicionamento de ferramentas, acessórios, materiais, etc.</td> <td>Elementos de trabalho e armários</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Posicionamento de peças (códigos de barras)</td> <td>Ferramentas, acessórios, materiais, etc.</td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td>Posicionamento de peças (códigos de barras)</td> <td>Ferramentas, acessórios, materiais, etc.</td> </tr> <tr> <td>Vermelho</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> <tr> <td>Amarelo</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Área de Trabalho</td> <td>Maneiras ergonómicas</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Cores para identificação</th> </tr> <tr> <th>Plano</th> <th>Cor</th> <th>RAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarelo</td> <td>Amarelo</td> <td>RAL 1012</td> </tr> <tr> <td>Branco</td> <td>Branco</td> <td>RAL 9001</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Verde</td> <td>RAL 6002</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Verde</td> <td>RAL 6002</td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td>Verde</td> <td>RAL 6002</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	Cores Standard			Cor	Objeto	Estrutura	Amarelo	Uso de circulação	-	Branco	Posicionamento de ferramentas, acessórios, materiais, etc.	Elementos de trabalho e armários	Verde	Posicionamento de peças (códigos de barras)	Ferramentas, acessórios, materiais, etc.	Azul	Posicionamento de peças (códigos de barras)	Ferramentas, acessórios, materiais, etc.	Vermelho	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Amarelo	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas	Cores para identificação			Plano	Cor	RAL	Amarelo	Amarelo	RAL 1012	Branco	Branco	RAL 9001	Verde	Verde	RAL 6002	Verde	Verde	RAL 6002	Verde	Verde	RAL 6002
Cores Standard																																																												
Cor	Objeto	Estrutura																																																										
Amarelo	Uso de circulação	-																																																										
Branco	Posicionamento de ferramentas, acessórios, materiais, etc.	Elementos de trabalho e armários																																																										
Verde	Posicionamento de peças (códigos de barras)	Ferramentas, acessórios, materiais, etc.																																																										
Azul	Posicionamento de peças (códigos de barras)	Ferramentas, acessórios, materiais, etc.																																																										
Vermelho	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Amarelo	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Verde	Área de Trabalho	Maneiras ergonómicas																																																										
Cores para identificação																																																												
Plano	Cor	RAL																																																										
Amarelo	Amarelo	RAL 1012																																																										
Branco	Branco	RAL 9001																																																										
Verde	Verde	RAL 6002																																																										
Verde	Verde	RAL 6002																																																										
Verde	Verde	RAL 6002																																																										
6	Armazenamento de objetos em "Quadros sombra"	<ul style="list-style-type: none"> - Cada tipo de objeto tem um só e um só local para ser armazenado. Esse local estará num "Quadro sombra", no seu local específico (com a sua sombra desenhada), o mais próximo possível do local da sua utilização, onde se encontrarão mais objetos da mesma tipologia, todos visíveis, com um lugar específico para cada um e com uma etiqueta com a descrição de cada objeto - "Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar". - DOC: DP-GON-MTM-XXXX-00 																																																										

ANEXO 6 – Formulário de Auditorias 5S

 												<h2>Formulário de Auditorias 5S</h2>												DP GON OPX 0036-00 Data: 17-02-2017									
15 - SIMPLIFICAR Distinguir claramente o que é necessário do que não é necessário.												Ano:												Equipa / Área:									
1 Estão presentes apenas equipamentos, ferramentas, gabaritos, instrumentos de medição e materiais utilizados na célula?												JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ										
2 Estão os objetos não conforme identificados e segregados?												Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N										
3 A atividade de RED TAG inicial está completa e os objetos com RED TAG foram removidos conforme o Procedimento de RED TAG?																																	
4 A Área de RED TAG's existe e a Lista de Objetos RED TAG está presente e atualizada?																																	
5 A atividade de RED TAG é realizada com a frequência estipulada pelo Procedimento de RED TAG?																																	
25 - ORGANIZAR Standardizar os métodos de armazenamento para os objetos necessários.																																	
1 As áreas estão marcadas de acordo com o tipo de objeto, respeitando o Standard de Cores?																																	
2 Os equipamentos, ferramentas, gabaritos, instrumentos de medição e materiais estão conformes e aptos ao uso?																																	
3 Os níveis de quantidade de material min/max, estão visíveis e controlados?																																	
4 Os objetos e materiais estão todos identificados de acordo com as Normas de Identificação?																																	
5 Os Quadros Sombra estão conformes?																																	
35 - LIMPAR Varrer, limpar e manter a área de trabalho asseada.																																	
1 O pavimento está livre e desimpedido de lixo, fluidos, detritos, rebarba, material, etc.?																																	
2 Os equipamentos estão limpos, sem derrames de fluidos e bem tratados?																																	
3 O material de limpeza está pronto a ser usado e visivelmente controlado?																																	
4 Existe algum documento de responsabilidades de limpeza, visível e é seguido diariamente?																																	
5 A Limpeza é utilizada como uma ferramenta de inspeção para a Manutenção Preventiva?																																	
45 - STANDARDIZAR Implementar normas e procedimentos standard para os 3 primeiros S's.																																	
1 Estão estabelecidas as Normas e Procedimentos 5S para 1S, 2S e 3S (RED TAG, Quadros Sombra, etc)?																																	
2 As Normas 5S estão documentadas, medidas e visíveis no Posto de Trabalho?																																	
3 Existem equipas 5S que frequentemente revêem e atualizam o ponto de situação 5S e planos de ações?																																	
4 Os objetos RED TAG são identificados, registados, verificados e são tomadas ações?																																	
5 Os controlos visuais são feitos e eficazes? (Roda 5S, Plano de Ações, Auditorias, Lista de Objetos RED TAG, Checklist de Manutenção Autónoma)																																	
55 - MANTER Estabelecer a disciplina necessária para a sustentabilidade das Normas 5S.																																	
1 O 5º S é ganho quando os 4 S's anteriores são garantidos durante no mínimo 3 meses consecutivos.																																	

ANEXO 8 – Checklist de Limpeza

Manitowoc		Checklist de Limpeza do Posto de Trabalho				BP GOM OFX 0628-00																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Sector		Soldadura	Célula	Caixa de Lastro	Nº Célula	30	Operador: Nº																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Item	Descrição da tarefa	Utensílio	Tempo Previsto	Localização dos pontos a verificar																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	Limpeza do pavimento	1, 2, 5	5 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2	Limpeza da(s) Bancada(s) de Trabalho	3, 4	1 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3	Limpeza das Ferramentas Principais e Acessórias	3, 4	8 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4	Depositar todos os resíduos no balde	7	1 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	Limpeza dos arnelhos, suportes, taipais e quadres	6	15 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
6	Limpeza superficial de ativos de manutenção que não possuem plano de manutenção preventiva	6	5 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7	Esvaziar e balde no contentor central	7	2 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
tarefas diárias		tarefas semanais																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Em caso de deteção de alguma anomalia nos equipamentos, esta deverá resultar num pedido de intervenção correctiva à equipa de manutenção.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Utensílios																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Item	Descrição																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	Vassoura 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	Vassoura 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	Vassoura Pequena																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	Apanhador																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	Apanhador com Cabo																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6	Pano e Produto para Multi-superfícies																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	Balde																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<h2>CONTROLO MENSAL DE VERIFICAÇÕES</h2>																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="31">Dias</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th><th>21</th><th>22</th><th>23</th><th>24</th><th>25</th><th>26</th><th>27</th><th>28</th><th>29</th><th>30</th><th>31</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ITEM CHECKLIST</th> <th>1</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>2</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>3</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>4</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>5</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>6</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <th>7</th> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>										Dias																																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	ITEM CHECKLIST	1																																2																																3																																4																																5																																6																																7																															
		Dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																																																																																																																																																																																																																																										
ITEM CHECKLIST	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>Assinalar cada um dos itens verificados com <input checked="" type="checkbox"/></p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>NÃO DANIFIQUE NEM REMOVA ESTA INFORMAÇÃO</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

ANEXO 10 – Exemplo de uma formação sobre 5S

Grove Maniowoc National Crane Potain



Implementação 5S CASER



17 de Março de 2017

Projeto 5S Segurança acima de tudo!

Cuidados a ter numa atividade Kaizen

- ❖ Usar correctamente os Equipamentos de Protecção Individual adequados às tarefas a executar;
- ❖ Manter uma distância de segurança entre produtos inflamáveis e fontes de calor/chama;
- ❖ Manter todas as embalagens contendo produtos químicos devidamente rotuladas;
- ❖ Nunca obstruir, saídas de emergência e equipamentos de combate a incêndios;
- ❖ Manter as vias de circulação sempre limpas e desimpedidas;
- ❖ Nunca colocar-se debaixo de cargas suspensas;
- ❖ Não movimentar manualmente cargas pesadas (superiores a 30 Kg);

Projeto 5S 1S - SIMPLIFICAR

Lista de Objetos Necessários

- Ferramentas e Acessórios (Instrução de Trabalho)
- Ferramentas de Apoio (IT e Supervisor)
- Equipamentos (Supervisor)
- Equipamentos de Segurança (IT, OP, SV, TL e Análise de Riscos)
- Elementos de Manuseamento de Carga (IT, OP, SV e TL)
- Material (Nomenclaturas)
- Armeiros (De acordo com o tipo de Material)
- Local para colocar Desenho (De acordo com o Formato de Impressão do Desenho)
- Bancada de Trabalho
- Posto de Informação
- Documentação de Segurança
- Documentação de Qualidade
- Documentação de Engenharia

- Utilizar **Instruções de Trabalho** e o **conhecimento do Operador** para avaliar a necessidade dos objetos presentes no PT.

- Colocar os objetos desnecessários ou dúbios, à parte e identificá-los com o RED TAG devidamente preenchido.

Nota: Se soubermos de antemão, o destino a dar ao objeto, é escusado perder tempo com o RED TAG.

3

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 1S - SIMPLIFICAR

Ferramentas e Acessórios



4

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 1S - SIMPLIFICAR

Equipamentos

CASER(A)



Máquina de soldar(B)



- É necessário?

5

Grove Maniowoc National Crane Potain



Projeto 5S 1S - SIMPLIFICAR

Equipamento de Segurança e Elementos de Manuseamento de Carga



EPI's - Equipamento de Segurança

- Luvas (1)
- Viseira (2)
- Casacos (3)
- Máscara de SLD normal ??
- Máscara de SLD ventilada ??



6

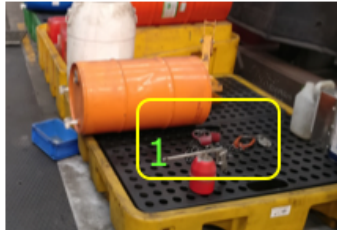
Grove Maniowoc National Crane Potain



Projeto 5S

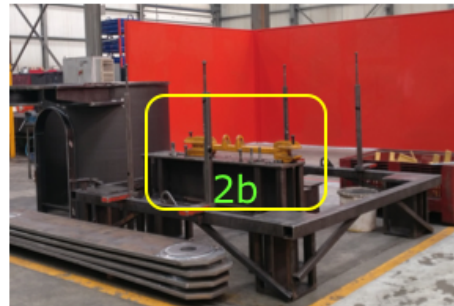
1S - SIMPLIFICAR

Equipamento de Segurança e Elementos de Manuseamento de Carga



Elementos de Manuseamento de Carga

- Íman
- Correntes (1)
- Acessórios de elevação (2a ; 2b)



7

Grove Manitowoc National Crane Potain



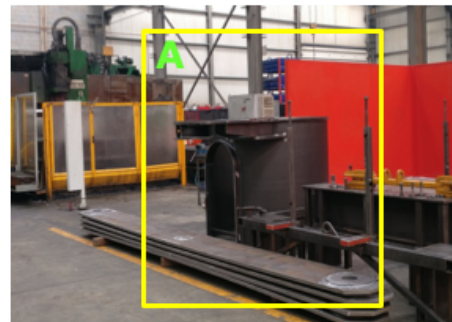
Projeto 5S

1S - SIMPLIFICAR

Material

ESTRUTURAS PRODUZIDAS no PT

- Cubas (A)
- Pivot Fixo
- Pivot Rotativo



8

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

- Agrupar os objetos por tipologia e definir na célula os locais de armazenamento dos mesmos:
 - Materiais
 - Ferramentas e acessórios
 - Ferramentas de apoio
 - EPI's
 - Elementos de manuseamento de cargas
 - Materiais consumíveis que seja necessário existirem no PT para substituição rápida



- Pintar suportes, ferramentas, acessórios, equipamentos, etc, e fazer marcações no pavimento de acordo com o Standard de cores Manitowoc:

- Suporte de materiais – Laranja
- Ferramentas e acessórios – Azul
- Ferramentas de apoio – Cinzento
- EPI's – Suporte verde
- Elementos de manuseamento de cargas ?

Objeto	Cor	Localização
Materiais	Laranja	Extremidades das células
Ferramentas e acessórios	Azul	Extremidades das células
Ferramentas de apoio	Cinzento	Extremidades das células
EPI's	Verde	Extremidades das células
Elementos de manuseamento de cargas	Amarelo	Extremidades das células

- Acondicionar cada tipo de objeto em suporte próprio, respeitando o princípio **Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar**, obedecendo ao Procedimento Standard de Identificações:

- Suporte de materiais
- Ferramentas e acessórios
- Ferramentas de apoio
- EPI's
- Elementos de manuseamento de cargas

Objeto	Cor	Localização
Materiais	Laranja	Extremidades das células
Ferramentas e acessórios	Azul	Extremidades das células
Ferramentas de apoio	Cinzento	Extremidades das células
EPI's	Verde	Extremidades das células
Elementos de manuseamento de cargas	Amarelo	Extremidades das células

9

National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

- Agrupar os objetos por tipologia e definir na célula os locais de armazenamento dos mesmos:

- Materiais: Os materiais devem ser colocados nas extremidades das células, para fácil acesso por parte do operador e para facilitar o abastecimento por parte do Milkrunner.
- Ferramentas e acessórios: Devem estar todas agrupadas no mesmo local para que se saiba que todas as ferramentas e acessórios estão nesse local específico.
- Ferramentas de apoio: Devem estar agrupadas no mesmo local e sempre que possível utilizar metodologia do Quadro Sombra.
- EPI's: Os EPI's devem estar agrupados no mesmo local e de fácil acesso.
- Elementos de manuseamento de cargas: devem estar num suporte à parte de tudo o resto, identificados como tal e de fácil acesso.
- Materiais consumíveis: Devem estar armazenados próximos dos equipamentos onde serão usados para substituição rápida. Ex: fio de Soldadura, perto da máquina de Soldar.



- Acondicionar cada tipo de objeto em suporte próprio, respeitando o princípio "Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar", obedecendo ao Procedimento Standard de Identificações:

- Suporte de materiais
- Ferramentas e acessórios
- Ferramentas de apoio
- EPI's
- Elementos de manuseamento de cargas



10

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

Bancada de Trabalho



Grove Manítowoc National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

Estantes e armários



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

Ferramentas



13



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

Ferramentas e Acessórios



14



• Transformar em algo deste género

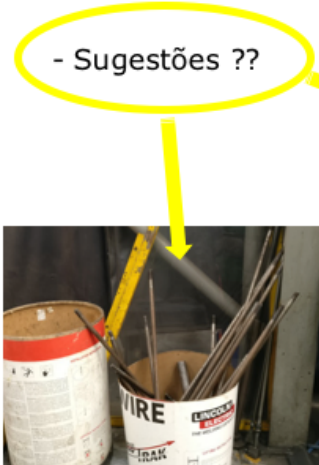
Grove Maniowoc National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

Ferramentas e Acessórios

- Identificar !!



15

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 2S - ORGANIZAR

- Respeitar Standard de Identificações e Standard de Cores

Procedimentos Standard de Identificações		
Tipos de Identificação	Identificação Standard	Identificação de Cores
Identificação por Etiqueta	Identificação por Etiqueta	Identificação por Etiqueta
Identificação por Código de Barras	Identificação por Código de Barras	Identificação por Código de Barras
Identificação por Marca	Identificação por Marca	Identificação por Marca
Identificação por Cor	Identificação por Cor	Identificação por Cor
Identificação por Símbolo	Identificação por Símbolo	Identificação por Símbolo
Identificação por Imagem	Identificação por Imagem	Identificação por Imagem
Identificação por Texto	Identificação por Texto	Identificação por Texto
Identificação por Som	Identificação por Som	Identificação por Som
Identificação por Olfato	Identificação por Olfato	Identificação por Olfato
Identificação por Tato	Identificação por Tato	Identificação por Tato
Identificação por Visão	Identificação por Visão	Identificação por Visão

16

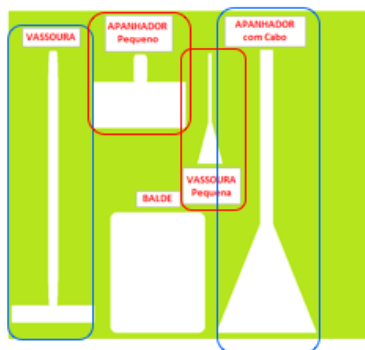
Manitowoc		Definição Standard Cores		DP-OPX-0001-02
Opex				Data: 28-10-2016
Cores Standard				
COR	PAVIMENTO	TIPO de MARCAÇÃO	EXEMPLO	ESTRUTURA
Amarelo	Vias de Circulação, Contornos externos da Oficina e Zona de Saída de Material	Limite dos corredores a Chão		-
Verde	Circulação de Pilões e Zonas de Equipamentos de Segurança	Preenchimento a cheio do corredor		Acadêmicos de Segurança
Cinza	Todo o piso da Área Industrial fora e dentro do Posto de Trabalho	Preenchimento a cheio de todo o piso		Bancadas de Trabalho e Armários
Branco	Pavimentação de Pátios, Armazéns, Bancadas, Cavalotes, Equipamentos e Área de Abastecimento	Trapejado e/ou cantos dos contornos		Elementos de Manuseamento de Cargas
Azul	-	Preenchimento a cheio		Ferramentas, Acessórios, suportes especiais, cavalotes
Vermelho	Zonas de Material de Emergência Zonas de Não Conformidades	Preenchimento a cheio ou Contornos		Material de Emergência
Amarelo Laranja	Zonas de Risco	Preenchimento a Chão		Zonas de Risco
Laranja	-	Preenchimento a Chão		Divisórias de Soldadura, Fachos (brazões), Platinas, Escadas
Cores para Canalizações				
FLUIDO	COR	RAL		
Air	Azul	RAL 5012		
Gás	Amarelo	RAL 5021		
Água	Verde	RAL 6010		
Rede elétricas	Vermelho	RAL 3000		

Grove Manitowoc National Crane Potain



Projeto 5S 3S - LIMPAR

1. Perceber que utensílios são necessários e para que tarefa especificamente.
2. Definir os utensílios básicos de limpeza e com eles criar um Quadro Sombra.
3. Colocá-lo em local visível e de fácil acesso para toda a área 5S.



Para armários, bancadas, estantes, suportes, ferramentas, etc.

Para pavimento.

Balde:
Armazenamento do lixo local. Quando o balde estiver cheio, despejar o lixo nos contentores centrais do setor.



17

Grove Maniowoc National Crane Potain



Projeto 5S 4S – STANDARDIZAR

Conjunto de Procedimentos Standard, Regras e Rotinas, para ajudar no cumprimento dos 3S's iniciais.



1S => Criar a rotina diária de verificar se tem algum objeto desnecessário no seu Posto de Trabalho.



RED TAG => Método padrão para tratar objetos potencialmente inúteis.

2S => Certificar-se que se cumpre o princípio: **Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar.**



Definição Standard de Cores => Método padrão de organização de uma célula Standard.

3S => Criação de Rotinas e Regras para manter o Posto de Trabalho limpo e asseado.



Quadro Sombra => Método padrão de armazenamento do material de limpeza Standard.

18

Grove Maniowoc National Crane Potain



Projeto 5S

5S – MANTER

Todos nós temos a obrigação e responsabilidade de cumprir as normas e chamar a atenção quando elas não são respeitadas.

Criação de valores:

- Autodisciplina
- Educação
- Respeito
- Compromisso
- Brio
- Orgulho

19

Grove Maniowoc National Crane Potain



*"Integrity, commitment to
Stakeholders, and Passion for
Excellence"*

Muito Obrigado!



ANEXO 11 – Folha de Observação de Tempos



Time Observation Form

Station: Model:		Observer: Number of Workers:		Date:	
Step	Operation Element	Time	VA-NVA	Category	Remarks
#	Short description what is being done.	Start ----- End	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	Assembly Fitting, Tools, Material, Information Waiting&Walking, Error
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> NVA	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> E	
		-----</			

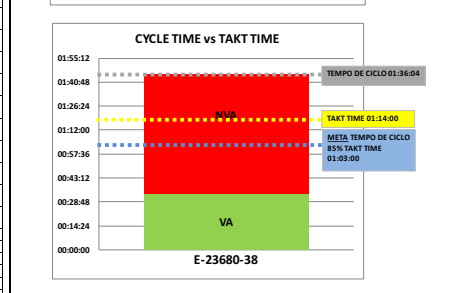
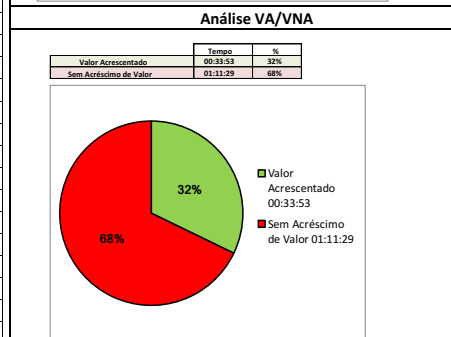
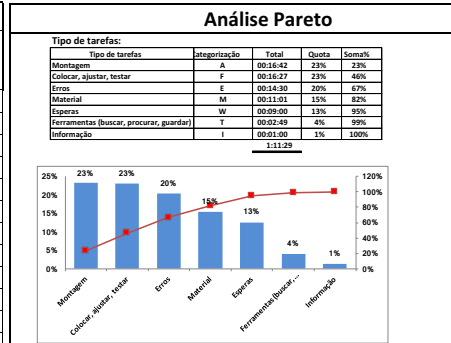
ANEXO 12A – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 1ª Fase, 06.06.2017)



Estudo de Tempos e Métodos

Data: 06-06-2017
 Célula: 17
 Modelo Controlado: Tramo E-23680-38
 Hora Inicio: 10:00
 Hora Fim: 11:45
 Duração Total: 01:45:22

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Sort	Valor acrescentado (VA) vs Sem acréscimo de valor (NVA)
1	Selecionar réguas no armário e verificar largura dos furos.	00:00:00	00:02:50	02:50	M	NVA
2	Ir buscar pinos.	00:02:50	00:03:45	00:55	M	NVA
3	Vestir EP's.	00:03:45	00:04:45	01:00	T	NVA
4	Soldar pinos na régua.	00:04:45	00:06:18	01:33	S	VA
5	Ajustar a ferramenta ao modelo a produzir.	00:06:18	00:11:38	05:20	F	NVA
6	Selecionar cofrados no armário e colocar nos cavaletes. (procurar iman)	00:11:38	00:14:59	03:21	M	NVA
7	Operador ausente.	00:14:59	00:23:59	09:00	W	NVA
8	Rebarbar arestas dos cofrados + régua.	00:23:59	00:25:29	01:30	E	NVA
9	Colocar e posicionar régua na ferramenta.	00:25:29	00:27:26	01:57	A	NVA
10	Colocar e posicionar cofrados na ferramenta.	00:27:26	00:31:51	04:25	A	NVA
11	Colocar membro superior na ferramenta.	00:31:51	00:34:31	02:40	A	NVA
12	Efetuar marcações no cofrado e no membro superior para assinalar o posicionamento dos tubos da treliça lateral.	00:34:31	00:37:51	03:20	A	NVA
13	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:37:51	00:38:51	01:00	A	NVA
14	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:38:51	00:40:05	01:14	S	VA
15	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua com pinos.	00:40:05	00:41:15	01:10	A	NVA
16	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua com pinos.	00:41:15	00:42:05	00:50	S	VA
17	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua com pinos.	00:42:05	00:43:10	01:05	A	NVA
18	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua com pinos.	00:43:10	00:43:51	00:41	S	VA
19	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:43:51	00:44:56	01:05	A	NVA
20	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:44:56	00:45:31	00:35	S	VA
21	Rebarbar pontas dos tubos perpendiculares da base da treliça e posicioná-los.	00:45:31	00:48:51	03:20	E	NVA
22	Selecionar e transportar tubos da treliça lateral.	00:48:51	00:49:51	01:00	M	NVA
23	Vestir EP's.	00:49:51	00:50:30	00:39	T	NVA
24	Pinçar tubos da treliça base.	00:50:30	00:55:10	04:40	S	VA
25	Soldar cofrado às régua.	00:55:10	00:58:40	03:30	S	VA
26	Ajustar amperagem da máquina de soldar.	00:58:40	00:59:17	00:37	F	NVA
27	Soldar tubos da treliça base.	00:59:17	01:05:27	06:10	S	VA
28	Retirar EP's.	01:05:27	01:05:57	00:30	T	NVA
29	Raspar todas as zonas onde se efetuou soldadura.	01:05:57	01:11:39	05:42	E	NVA
30	Selecionar e transportar tubos da treliça lateral.	01:11:39	01:14:34	02:55	M	NVA
31	Vestir EP's.	01:14:34	01:15:14	00:40	T	NVA
32	Pinçar tubos da treliça lateral.	01:15:14	01:26:44	11:30	S	VA
33	Soldar junção dos tubos da treliça lateral com o cofrado	01:26:44	01:29:54	03:10	S	VA
34	Desapertar ferramenta.	01:29:54	01:34:34	04:40	F	NVA
35	Raspar todas as zonas onde se efetuou soldadura.	01:34:34	01:38:32	03:58	E	NVA
36	Retirar a lança da ferramenta e transportá-la para a 2ª fase.	01:38:32	01:44:22	05:50	F	NVA
37	Registo de trabalho concluído.	01:44:22	01:45:22	01:00	I	NVA
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						



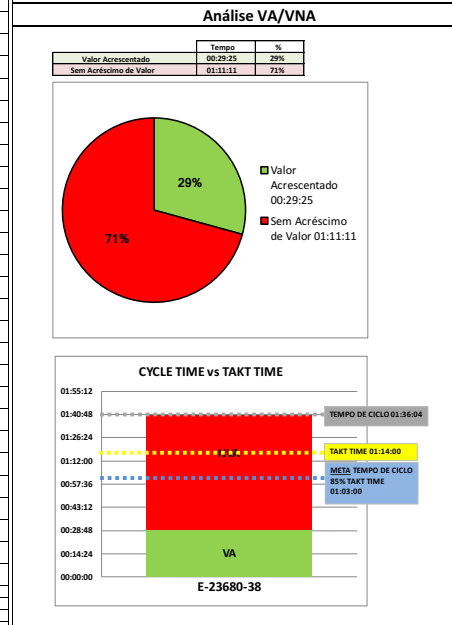
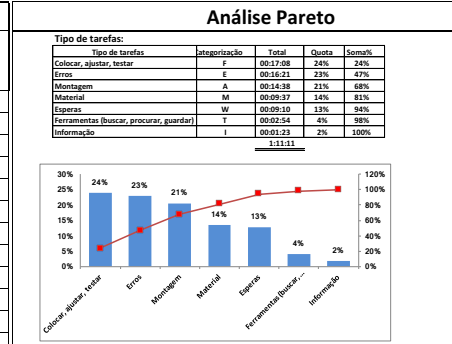
ANEXO 12B – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 1ª Fase, 08.06.2017)



Estudo de Tempos e Métodos

Data: 08-06-2017
 Célula: 17
 Modelo Controlado: Tramo 82008482
 Hora Início: 15:10
 Hora Fim: 16:51
 Duração Total: 01:40:36

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Sort	Valor acrescentado (VA) vs Sem acréscimo de valor (NVA)
1	Selecionar réguas no armário e verificar largura dos furos.	00:00:00	00:02:10	02:10	M	NVA
2	Vestir EPI's.	00:02:10	00:03:10	01:00	F	NVA
3	Ajustar a ferramenta ao modelo a produzir.	00:03:10	00:07:20	04:10	F	NVA
4	Ir buscar pinos.	00:07:20	00:08:10	00:50	M	NVA
5	Soldar pinos na régua.	00:08:10	00:09:40	01:30	S	VA
6	Selecionar cofrados no armário e colocar nos cavaletes. (procurar iman)	00:09:40	00:12:50	03:10	M	NVA
7	Rebarbar arestas dos cofrados + réguas.	00:12:50	00:14:30	01:40	E	NVA
8	Colocar e posicionar réguas na ferramenta.	00:14:30	00:16:20	01:50	A	NVA
9	Colocar e posicionar cofrados na ferramenta.	00:16:20	00:20:20	04:00	A	NVA
10	Colocar membro superior na ferramenta.	00:20:20	00:22:10	01:50	A	NVA
11	Operador ausente.	00:22:10	00:27:30	05:20	W	NVA
12	Efetuar marcações no cofrado e no membro superior para assinalar o posicionamento dos tubos da treliça lateral.	00:27:30	00:30:15	02:45	A	NVA
13	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:30:15	00:31:19	01:04	A	NVA
14	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:31:19	00:32:35	01:16	S	VA
15	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua com pinos.	00:32:35	00:33:45	01:10	A	NVA
16	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua com pinos.	00:33:45	00:34:40	00:55	S	VA
17	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua com pinos.	00:34:40	00:35:40	01:00	A	NVA
18	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua com pinos.	00:35:40	00:36:32	00:52	S	VA
19	Ajustar a esquadria entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:36:32	00:37:31	00:59	A	NVA
20	Pinçar a junção entre o cofrado e a régua sem pinos.	00:37:31	00:38:11	00:40	S	VA
21	Rebarbar pontas dos tubos perpendiculares da base da treliça e posicioná-los.	00:38:11	00:41:31	03:20	E	NVA
22	Selecionar e transportar tubos da treliça lateral.	00:41:31	00:42:43	01:12	M	NVA
23	Operador ausente.	00:42:43	00:46:33	03:50	W	NVA
24	Vestir EPI's.	00:46:33	00:47:13	00:40	F	NVA
25	Pinçar tubos da treliça base.	00:47:13	00:50:58	03:45	S	VA
26	Soldar cofrado às réguas.	00:50:58	00:54:08	03:10	S	VA
27	Ajustar amperagem da máquina de soldar.	00:54:08	00:54:38	00:30	F	NVA
28	Soldar tubos da treliça base.	00:54:38	01:00:05	05:27	S	VA
29	Retirar EPI's.	01:00:05	01:00:35	00:30	F	NVA
30	Raspar todas as zonas onde se efetuou soldadura.	01:00:35	01:06:58	06:23	E	NVA
31	Selecionar e transportar tubos da treliça lateral.	01:06:58	01:09:13	02:15	M	NVA
32	Vestir EPI's.	01:09:13	01:09:57	00:44	F	NVA
33	Pinçar tubos da treliça lateral.	01:09:57	01:18:47	08:50	S	VA
34	Soldar junção dos tubos da treliça lateral com o cofrado	01:18:47	01:21:47	03:00	S	VA
35	Raspar todas as zonas onde se efetuou soldadura.	01:21:47	01:26:45	04:58	E	NVA
36	Desapertar ferramenta.	01:26:45	01:32:22	05:37	F	NVA
37	Retirar a lança da ferramenta e transportá-la para a 2ª fase.	01:32:22	01:39:13	06:51	F	NVA
38	Registo de trabalho concluído.	01:39:13	01:40:36	01:23	I	NVA
39						
40						
41						
42						
43						
44						



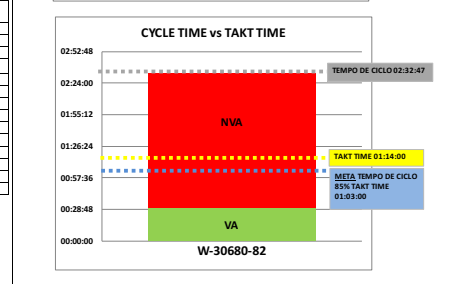
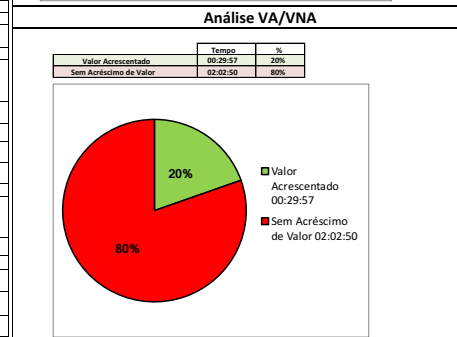
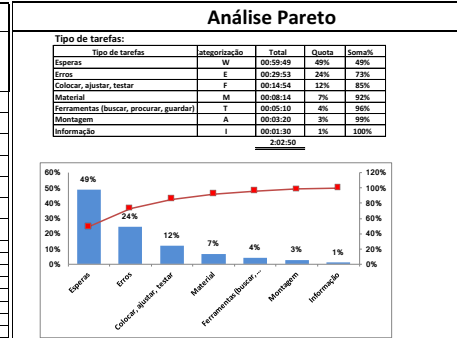
ANEXO 12C – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 30.05.2017)



Estudo de Tempos e Métodos

Data: 30-05-2017
 Célula: 17
 Modelo Controlado: Tramo W-30680-82
 Hora Inicio: 15:00
 Hora Fim: 17:52
 Duração Total: 02:32:47

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Sort	Valor acrescentado (VA) vs Sem acréscimo de valor (NVA)
1	Operador ausente.	00:00:00	00:10:00	10:00	W	NVA
2	Transportar e posicionar lança na ferramenta.	00:10:00	00:14:00	04:00	T	NVA
3	Ir buscar gabari -	00:14:00	00:14:15	00:15	T	NVA
4	Ir buscar chapas 15 e 16	00:14:15	00:14:40	00:25	T	NVA
5	Pinçar chapas de suporte da ponta da lança.	00:14:40	00:15:38	00:58	A	NVA
6	Operador ausente	00:15:38	00:31:05	15:27	W	NVA
7	Vestir EPI's	00:31:05	00:34:53	03:48	F	NVA
8	Soldar na posição 1 (peças 15 e 16)	00:34:53	00:35:53	01:00	S	VA
9	Abertar ferramenta.	00:35:53	00:38:59	02:46	F	NVA
10	Virar a ferramenta.	00:38:59	00:38:55	00:16	F	NVA
11	Medir e marcar zona de soldadura das chapas 12 e 17.	00:38:55	00:40:26	01:31	F	NVA
12	Raspar soldadura no membro superior.	00:40:26	00:41:09	00:43	E	NVA
13	Rebarbar régua (com pinos).	00:41:09	00:42:01	00:52	E	NVA
14	Operador ausente.	00:42:01	00:46:16	04:15	W	NVA
15	Ir buscar peças 12 e 17.	00:46:16	00:46:46	00:30	T	NVA
16	Pinçar peças 12 e 17.	00:46:46	00:49:08	02:22	A	NVA
17	Soldar a régua (com pinos)	00:49:08	00:50:18	01:10	S	VA
18	Ajustar virador.	00:50:18	00:50:23	00:05	F	NVA
19	Soldaduras na posição 2.	00:50:23	01:00:37	10:14	S	VA
20	(Lanche das 16h00 - 16h22) Vestir EPI's.	01:00:37	01:00:52	00:15	F	NVA
21	Ajustar virador.	01:00:52	01:01:01	00:09	F	NVA
22	Soldar na posição 3.	01:01:01	01:07:51	06:50	S	VA
23	Cortar fio e ajustar máquina de soldar	01:07:51	01:08:45	00:54	F	NVA
24	Soldaduras na posição 3	01:08:45	01:12:17	03:32	S	VA
25	Ajustar virador.	01:12:17	01:12:26	00:09	F	NVA
26	Soldar na posição 4.	01:12:26	01:14:56	02:30	S	VA
27	Ajustar virador.	01:14:56	01:15:01	00:05	F	NVA
28	Soldar na posição 3.	01:15:01	01:15:47	00:46	S	VA
29	Ajustar virador.	01:15:47	01:15:57	00:10	F	NVA
30	Soldar na posição 2.	01:15:57	01:19:52	03:55	S	VA
31	Operador ausente.	01:19:52	01:37:12	17:20	W	NVA
32	Trocar máscara.	01:37:12	01:38:22	01:10	F	NVA
33	Virar a ferramenta.	01:38:22	01:38:30	00:08	F	NVA
34	Rebarbar na posição 3.	01:38:30	01:39:58	01:28	E	NVA
35	Virar a ferramenta.	01:39:58	01:40:03	00:05	F	NVA
36	Rebarbar na posição 1.	01:40:03	01:41:55	01:52	E	NVA
37	Operador ausente.	01:41:55	01:48:42	06:47	W	NVA
38	Virar a ferramenta.	01:48:42	01:48:57	00:15	F	NVA
39	Raspar na posição 3.	01:48:57	01:59:07	10:10	E	NVA
40	Virar a ferramenta.	01:59:07	01:59:42	00:35	F	NVA
41	Raspar na posição 2.	01:59:42	02:10:28	10:46	E	NVA
42	Operador ausente.	02:10:28	02:16:28	06:00	W	NVA
43	Virar e despertar a ferramenta.	02:16:28	02:19:01	02:33	F	NVA
44	Raspar na posição 1.	02:19:01	02:23:03	04:02	E	NVA
45	Preencher ficha de conclusão do trabalho.	02:23:03	02:24:33	01:30	T	NVA
46	Transportar a lança para a expedição	02:24:33	02:32:47	08:14	M	NVA



ANEXO 12D – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 31.05.2017)



Estudo de Tempos e Métodos

Data: 31-05-2017
 Célula: 17
 Modelo Controlado: Tramo 82008482
 Hora Início: 15:30
 Hora Fim: 17:23
 Duração Total: 01:38:18

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Sort	Valor acrescentado (VA) vs Sem acréscimo de valor (NVA)
1	Transportar e posicionar lança na ferramenta.	00:00:00	00:05:16	05:16	T	NVA
2	Frocar o desenho da peça em produção.	00:05:16	00:09:06	03:50	I	NVA
3	Ir buscar gabari.	00:09:06	00:09:38	00:32	T	NVA
4	Ir buscar chapas 11 e 12.	00:09:38	00:10:03	00:25	T	NVA
5	vestir EPV's.	00:10:03	00:12:35	02:32	F	NVA
6	Pinçar chapas 11 e 12.	00:12:35	00:13:09	00:34	S	VA
7	Soldar na posição 1.	00:13:09	00:14:50	01:41	S	VA
8	Apertar ferramenta.	00:14:50	00:16:19	01:29	F	NVA
9	Virar a ferramenta.	00:16:19	00:16:49	00:30	F	NVA
10	Soldar na posição 2.	00:16:49	00:24:49	08:00	S	VA
11	Virar a ferramenta.	00:24:49	00:25:23	00:34	F	NVA
12	Soldar na posição 3. (Intervalo para lanche)	00:25:23	00:32:28	07:05	S	VA
13	Marcar chapa de identificação.	00:32:28	00:44:28	12:00	F	NVA
14	Ir buscar as chapas 10,15 e 16.	00:44:28	00:45:26	00:58	T	NVA
15	Rebarbar a zona onde serão fixadas as chapas.	00:45:26	00:46:07	00:41	E	NVA
16	Medir e marcar o local exato das chapas a soldar.	00:46:07	00:47:04	00:57	F	NVA
17	Pinçar chapas 10, 15 e 16.	00:47:04	00:48:33	01:29	S	VA
18	vestir EPV's.	00:48:33	00:49:42	01:09	F	NVA
19	Soldar na posição 3.	00:49:42	00:54:22	04:40	S	VA
20	Virar a ferramenta.	00:54:22	00:54:53	00:31	F	NVA
21	Soldar na posição 2.	00:54:53	00:57:32	02:39	S	VA
22	Rebarbar para soldar a chapa de identificação.	00:57:32	00:58:03	00:31	E	NVA
23	Soldar a chapa de identificação. (13)	00:58:03	00:59:07	01:04	S	VA
24	Soldar na posição 2.	00:59:07	01:00:45	01:38	S	VA
25	Virar a ferramenta.	01:00:45	01:01:15	00:30	F	NVA
26	Soldar na posição 3.	01:01:15	01:02:50	01:35	S	VA
27	Ajustar virador.	01:02:50	01:03:21	00:31	F	NVA
28	Rebarbar.	01:03:21	01:04:01	00:40	E	NVA
29	Ajustar virador.	01:04:01	01:04:31	00:30	F	NVA
30	Rebarbar.	01:04:31	01:06:18	01:47	E	NVA
31	Raspar na posição 2.	01:06:18	01:17:53	11:35	E	NVA
32	Virar a ferramenta.	01:17:53	01:18:24	00:31	F	NVA
33	Raspar na posição 3.	01:18:24	01:25:16	06:52	E	NVA
34	Virar a ferramenta.	01:25:16	01:25:46	00:30	F	NVA
35	Raspar na posição 1.	01:25:46	01:31:01	05:15	E	NVA
36	Registo de trabalho concluído.	01:31:01	01:32:16	01:15	F	NVA
37	Transportar lança para a expedição.	01:32:16	01:38:18	06:02	I	NVA
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						

Análise Pareto

Tipo de tarefas:

Tipo de tarefas	Categorizado	Total	Quota	Soma%
Erros	E	00:27:23	40%	40%
Colocar, ajustar, testar	F	00:23:29	35%	75%
Informação	I	00:09:53	15%	90%
Ferramentas (Buscar, procurar, guardar)	T	00:07:11	11%	100%
Esperas	W	00:00:00	0%	100%
Montagem	A	00:00:00	0%	100%
Material	M	00:00:00	0%	100%

Análise VA/NVA

Valor Acrescentado	Tempo	%
Valor Acrescentado	00:30:25	31%
Sem Acréscimo de Valor	01:07:53	69%

CYCLE TIME vs TAKT TIME

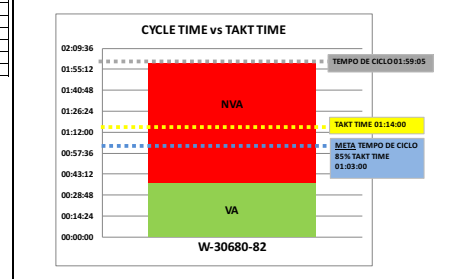
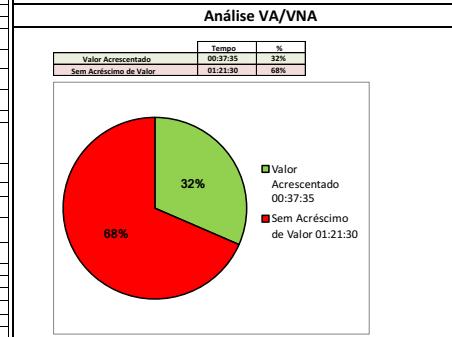
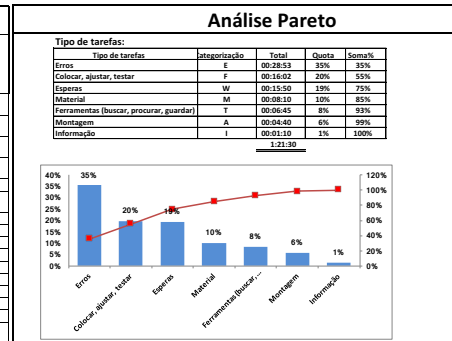
ANEXO 12E – Estudo de tempos (Lanças de 5m - 2ª Fase, 02.06.2017)



Estudo de Tempos e Métodos

Data: 02-06-2017
 Célula: 17
 Modelo Controlado: Tramo W-30680-82
 Hora Início: 09:40
 Hora Fim: 11:40
 Duração Total: 01:59:05

Relatório						
Passo	Descrição da tarefa	Início	Fim	Duração	Sort	Valor acrescentado (VA) vs Sem acréscimo de valor (NVA)
1	Transportar e posicionar lança na ferramenta.	00:00:00	00:05:10	05:10	T	NVA
2	Ir buscar gabarito	00:05:10	00:05:45	00:35	T	NVA
3	Ir buscar chapas 15 e 16	00:05:45	00:06:15	00:30	T	NVA
5	Pingar chapas de suporte da ponta da lança.	00:06:15	00:08:05	01:50	A	NVA
6	Operador ausente.	00:08:05	00:16:25	08:20	W	NVA
7	Huitor EP's	00:16:25	00:19:03	02:38	F	NVA
8	Soldar na posição 1 (peças 15 e 16)	00:19:03	00:20:53	01:50	S	VA
9	Apertar ferramenta.	00:20:53	00:24:18	03:25	F	NVA
10	Virar a ferramenta.	00:24:18	00:24:54	00:36	F	NVA
11	Medir e marcar zona de soldadura das chapas 12 e 17.	00:24:54	00:26:34	01:40	F	NVA
12	Raspas soldadura no membro superior.	00:26:34	00:27:21	00:49	E	NVA
13	Rebarbar régua (com pinos).	00:27:21	00:29:15	01:52	E	NVA
15	Ir buscar peças 12 e 17.	00:29:15	00:29:45	00:30	T	NVA
16	Pingar peças 12 e 17.	00:29:45	00:32:35	02:50	A	NVA
17	Soldar a régua (com pinos)	00:32:35	00:34:05	01:30	S	VA
18	Ajustar virador.	00:34:05	00:34:20	00:15	F	NVA
19	Soldadura na posição 2.	00:34:20	00:46:20	12:00	S	VA
20	Operador ausente.	00:46:20	00:53:50	07:30	W	NVA
21	Ajustar virador.	00:53:50	00:54:02	00:12	F	NVA
22	Soldar na posição 3.	00:54:02	01:00:57	06:55	S	VA
23	Ajustar máquina de soldar	01:00:57	01:01:32	00:35	F	NVA
24	Soldaduras na posição 3	01:01:32	01:07:12	05:40	S	VA
25	Ajustar virador.	01:07:12	01:07:42	00:30	F	NVA
26	Soldar na posição 4.	01:07:42	01:12:32	04:50	S	VA
27	Ajustar virador.	01:12:32	01:12:42	00:10	F	NVA
28	Soldar na posição 3.	01:12:42	01:13:22	00:40	S	VA
29	Ajustar virador.	01:13:22	01:13:32	00:10	F	NVA
30	Soldar na posição 2.	01:13:32	01:17:42	04:10	S	VA
31	Trocar máscara.	01:17:42	01:18:52	01:10	F	NVA
32	Virar a ferramenta.	01:18:52	01:19:07	00:15	F	NVA
33	Rebarbar na posição 3.	01:19:07	01:20:27	01:20	E	NVA
34	Virar a ferramenta.	01:20:27	01:20:32	00:05	F	NVA
35	Rebarbar na posição 1.	01:20:32	01:22:52	02:20	E	NVA
36	Virar a ferramenta.	01:22:52	01:23:07	00:15	F	NVA
37	Raspas na posição 3.	01:23:07	01:32:07	08:00	E	NVA
38	Virar a ferramenta.	01:32:07	01:32:42	00:35	F	NVA
39	Raspas na posição 2.	01:32:42	01:44:12	11:30	E	NVA
40	Virar e despertar a ferramenta.	01:44:12	01:47:43	03:31	F	NVA
41	Raspas na posição 1.	01:47:43	01:49:45	02:02	E	NVA
42	Preencher folha de conclusão do trabalho	01:49:45	01:50:55	01:10	I	NVA
43	Transportar a lança para a expedição	01:50:55	01:59:05	08:10	M	NVA



ANEXO 13 – Produto para prevenção de salpicos da soldadura



SPRAY PARA BICOS DE SOLDADURA PERFECT



Conteúdo mL	Art. Nr.	Qt./Emb.
400	0893 102 100	1/12

Observações gerais:

- Os agentes antiaderentes devem ser aplicados com moderação. Isto é necessário para excluir a possibilidade da formação de poros no material soldado ou, no caso de aços sensíveis e esforços críticos, evitar o surgimento de fissuras

induzidas por hidrogénio.

- Antes de galvanizar, limpe cuidadosamente as peças com máquina de alta pressão e água quente ou desengordurante que contém solventes.

Spray ecológico para soldadura em alumínio, aço de construção, metais não ferrosos, aços inoxidáveis e bocais de maçaricos.

Previne o queimar dos salpicos da solda em metais, materiais VA e em bocais de maçaricos. Contribui para uma óptima soldadura.

Não escorre

- Graças ao efeito tixotrópico a substância adere também a superfícies verticais sem escorrer ou gotejar.

Não afecta a galvanização e pintura posterior

- A quantidade mínima de substâncias orgânicas evita a formação de resíduos de decomposição. Deste modo é possível remover facilmente os resíduos da solda.
- A galvanização e pintura posterior decorre sem problemas.

Efeito de arrefecimento

- As colorações da peça após a soldadura é minimizada devido ao efeito de arrefecimento.

Sem silicone

- Não afecta o processamento posterior, como por exemplo, a pintura.

Anticorrosivo

- T fina película actua, temporariamente, como protecção anticorrosiva

Sem solventes

- Sem HCFC e outros solventes.

ANEXO 14 – Registo de produção



PRODUÇÃO

Processo	
Data	

TURNO	HORÁRIO		PRODUTIVIDADE	SETUP	MANUTENÇÃO	FALTA DE MATERIAL (OU DEFEITO)	OPERADOR OR AUSENTE	REUNIÕES	INTERVALOS	S/ SERVIÇO	OUTROS	Total
MANHÃ	06:00	07:00	/									
TARDE	14:30	15:30										
NOITE	23:00	00:01										
MANHÃ	07:00	08:00	/									
TARDE	15:30	16:30										
NOITE	00:01	01:00		1								
MANHÃ	08:00	09:00	/									
TARDE	16:30	17:30										
NOITE	01:00	02:00		1								
MANHÃ	09:00	10:00	/									
TARDE	17:30	18:30										
NOITE	02:00	03:00		2								
MANHÃ	10:00	11:00	/									
TARDE	18:30	19:30										
NOITE	03:00	04:00		2								
MANHÃ	11:00	12:00	/									
TARDE	19:30	20:30										
NOITE	04:00	05:00		3								
MANHÃ	12:00	12:30	/									
TARDE	20:30	21:00										
NOITE	05:00	06:00		3								
MANHÃ	12:30	13:30	/									
TARDE	21:00	22:00										
NOITE	06:00	07:00		4								
MANHÃ	13:30	14:30	/									
TARDE	22:00	23:00										
NOITE				4								
TOTAL												

Assinatura

Data

ANEXO 15 – Layout's propostos para a nova célula de soldadura dos sommier

