



Melhoria de setup num sistema produtivo - Caso de Estudo

ANA SOFIA PEREIRA OLIVEIRA PINHEIRO

novembro de 2018

MELHORIA DE *SETUP* NUM SISTEMA PRODUTIVO – CASO DE ESTUDO

Ana Sofia Pereira Oliveira Pinheiro
1130593

2018

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

MELHORIA DE *SETUP* NUM SISTEMA PRODUTIVO – CASO DE ESTUDO

Ana Sofia Pereira Oliveira Pinheiro
1130593

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica do ramo Gestão Industrial, realizada sob a orientação do professor doutor Paulo Ávila

2018

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica

POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

JÚRI

Presidente

Mestre / Especialista José Carlos Vieira de Sá

Professor adjunto convidado no departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila

Professor coordenador no departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Coorientador

Professor Mestre João Augusto de Sousa Bastos

Professor adjunto no departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Professora Doutora Maria João Machado Pires da Rosa

Professora auxiliar na Universidade de Aveiro

AGRADECIMENTOS

Ao coordenador deste projeto, professor doutor Paulo Ávila, pelos seus conselhos e apoio não só a nível de conhecimentos como também psicológico.
Ao subcoordenador, professor mestre João Bastos, pelo seu apoio técnico.

Um agradecimento especial à empresa Sopais, pela sua disponibilidade e vontade de concretizar melhorias. Assim como, à sua equipa de colaboradores pela sua amabilidade e apoio.

Em especial ao supervisor na empresa, engenheiro Nelson Pereira pelo seu acompanhamento e paciência.

Por fim gostaria de agradecer à minha família, em especial aos meus pais pelo apoio na descontração necessária durante a realização não só nesta dissertação, como também ao longo de todo o meu percurso académico.

Ao meu companheiro Afonso Tereso por todos os momentos de ajuda tanto durante o estágio como na realização da escrita, e aos meus amigos, em especial ao Tiago Pereira pelas tardes passadas no ISEP a trabalhar.

PALAVRAS CHAVE

Setup, SMED, Ciclo PDCA, Melhoria Contínua, Metodologia 5S, Plano de Ação 5W2H, Diagrama de *Ishikawa*, Gestão Visual, Padronização de Trabalho, Análise ABC.

RESUMO

Hoje em dia, e principalmente na indústria automóvel, as empresas necessitam cada vez mais de responder às necessidades dos clientes de forma rápida, eficaz e de uma forma eficiente. Para tal, qualquer forma de desperdício como sucede nas paragens devido a operações de *setup*, prejudicam a empresa, não só pelo aumento no tempo de resposta como também em custos resultantes do aumento dos níveis de inventário.

Este trabalho foi realizado num ambiente real de uma empresa industrial, e teve dois objetivos principais. O primeiro foi a redução de tempos de *setup* em três prensas mecânicas cuja média dos tempos de *setup* se encontrava inicialmente acima de uma hora, criando um impacto negativo na disponibilidade das prensas em questão. O segundo, consistiu no planeamento da instalação de uma nova prensa mecânica e a respetiva redução de tempo de *setup*. Neste segundo objetivo, as atividades desenvolvidas no presente trabalho focaram-se na definição das propostas de investimento e técnicas mecânicas de modo a garantir um tempo de *setup* reduzido.

Inicialmente recolheram-se os dados sobre o estado inicial da operação de *setup* em prensas, com o foco principal no entendimento do processo, assim como a identificação das atividades de maior duração e com maior potencialidade para melhoria. Aplicou-se a metodologia SMED em conjunto com um grupo de técnicas de análise e ferramentas de qualidade para sustentar a transformação necessária em cada fase SMED, sendo o exemplo destas o ciclo PDCA, o diagrama de *Ishikawa*, 5W2H, gestão visual, análise ABC e a metodologia dos 5S.

Após a implementação das ferramentas de melhoria, verificou-se uma clara redução no tempo do *setup* em qualquer uma das prensas estudadas. Algumas propostas embora não implementadas, foram validadas, potencializando assim a possibilidade de serem introduzidas pela empresa no futuro.

KEYWORDS

Setup, SMED, PDCA Cycle, Continuous Improvement, 5s Methodology, 5w2h Action Plan, Ishikawa Diagram, Visual Management, Work Standardization, ABC Analysis.

ABSTRACT

Nowadays, especially in the automobile industry, companies increasingly need to respond to customer needs quickly, effectively and efficiently. To do this, any form of waste, such as stoppages due to setup operations, is detrimental to the company, not only because of the increase in response time, but also in costs resulting from increased inventory levels.

This work was carried out in a real environment of an industrial company, and had two main objectives. The first was the reduction of setup times in three mechanical presses whose average setup times were initially over one hour, creating a negative impact on the availability of the presses in question. The second one consisted in the planning of the installation of a new mechanical press and the respective reduction of setup time. In this second objective, the activities developed in the present work focused on the definition of investment proposals and mechanical procedures in order to guarantee a reduced setup time.

Initially, the data was collected on the initial state of the setup exchange in power presses, with the main focus being on the understanding of the process, as well as identification of activities with longer duration and potential for improvement. The SMED methodology was applied in conjunction with a group of analysis and quality tools to support the information needed in each SMED phase, such as the PDCA cycle, the Ishikawa diagram, 5W2H, visual management, ABC analysis and the methodology 5S.

After the implementation of the improvement tools, there was a clear decrease in setup time in all of the presses studied. Some proposals, although not implemented, were validated, thus enhancing the possibility of being introduced by the company in the future.

LISTA DE ABREVIATURAS

M 02	Abreviatura relativa à prensa mecânica <i>PressIX</i>
M 08	Abreviatura relativa à máquina de conformação YSM PQ
M 09	Abreviatura relativa à máquina de conformação YSM 26-T
M 15	Abreviatura relativa à prensa mecânica <i>PressRoss</i>
M 30	Abreviatura relativa à prensa mecânica <i>VAP</i>
M 35	Abreviatura relativa à máquina de conformação Bihler
PDCA	Relativo ao ciclo PDCA, <i>Plan</i> - Planear, <i>Do</i> - Realizar, <i>Check</i> - Verificar e <i>Act</i> - Atuar
SMED	Relativo à metodologia SMED: Single Minute Exchange of Die.

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Termo	Designação
5S	Ferramenta utilizada pela sua eficácia em atingir elevados níveis de organização e limpeza nas áreas aplicadas.
Aparador	Considera-se aparador a um ajudante de metal que guia as peças realizadas desde a ferramenta até à caixa de produto.
Ferramenta	Considera-se ferramenta, moldes de estampagem utilizados em prensas com o destino de conformar uma nova peça.
<i>PressIX</i>	Marca da prensa mecânica encontrada no posto M02.
<i>PressRoss</i>	Marca da prensa mecânica encontrada no posto M15.
<i>Setup</i>	Tempo desde a última peça conforme de uma produção até à primeira peça conforme da produção seguinte.
SMED	Single Minute Exchange of dies, referente a uma metodologia destinada à redução de tempos de <i>setup</i> .
VAP	Designação da prensa da marca <i>Vaptsarov</i> , utilizada no posto M30.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - INSTALAÇÕES DA EMPRESA SOPAIS.	9
FIGURA 2 - SÍMBOLOS DAS CERTIFICAÇÕES ADQUIRIDAS PELA EMPRESA SOPAIS.	9
FIGURA 3 – EXEMPLOS DE PRODUTOS PRODUZIDOS NA EMPRESA SOPAIS [RETIRADO DE: WWW.SOPAIS.PT]	10
FIGURA 4 - ESPELHO DE CAMIÃO PRODUZIDO E MONTADO POR PROCESSOS DE SOLDADURA, CORTE E CONFORMAÇÃO DE TUBO.	11
FIGURA 5 - ORGANIGRAMA DA EMPRESA SOPAIS.	11
FIGURA 6 - LAYOUT DA EMPRESA SOPAIS, COM DIVISÃO DE ZONAS (ADAPTADO DE RUI MARQUES, 2017)	12
FIGURA 7 - PRENSA HIDRÁULICA CERLEI EXISTENTE NA EMPRESA.	13
FIGURA 8 - PRENSA MECÂNICA <i>PRESSROSS</i> , EXISTENTE NA EMPRESA.	13
FIGURA 9 - MÁQUINA DE DOBRAR TUBO STAR EVO 450.	14
FIGURA 10 - MÁQUINA DE CORTAR TUBO AUTOMÁTICA.	14
FIGURA 11 - ÁREA DO ROBÔ DE SOLDADURA.	14
FIGURA 12 - MÁQUINA DE CONFORMAÇÃO YSM 26T.	15
FIGURA 13 - LIXADEIRA.	15
FIGURA 14 - REDUÇÃO DE TEMPO DE <i>SETUP</i> EM PRENSAS DE MÉDIA TONELAGEM NA TOYOTA. RETIRADO DE: A. SMALLEY (2010).	19
FIGURA 15 - NÚMERO DE <i>SETUPS</i> EM CADA DIA DO MÊS DE MARÇO 2017 - <i>PRESSIX</i> .	21
FIGURA 16 - NÚMERO DE <i>SETUPS</i> EM CADA DIA DO MÊS DE MARÇO 2017 - <i>VAP</i> .	21
FIGURA 17 - NÚMERO DE <i>SETUPS</i> EM CADA DIA DO MÊS DE MARÇO 2017 - <i>PRESSROSS</i> .	21
FIGURA 18 - DISPONIBILIDADE ATUAL DAS PRENSAS.	22
FIGURA 19 - CENÁRIOS DE DISPONIBILIDADE POSSÍVEIS PARA CADA PRENSA.	22
FIGURA 20 - RELAÇÃO FERRAMENTA-QUANTIDADE DE PRODUTO - <i>PRESSIX</i> .	23
FIGURA 21 - RELAÇÃO FERRAMENTA-QUANTIDADE DE PRODUTO - <i>VAP</i> .	23
FIGURA 22 - RELAÇÃO FERRAMENTA-QUANTIDADE DE PRODUTO - <i>PRESSROSS</i> .	24
FIGURA 23 - TEMPOS MANUAIS E TEMPOS RETIRADOS, PARA CADA PRENSA.	25
FIGURA 24 - ESQUEMATIZAÇÃO DE UMA PRENSA DO TIPO C. [BASEADO DE: TYAGI, 2012].	28
FIGURA 25 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FERRAMENTA DO TIPO DOBRAR, COM RESPETIVA TRANSFORMAÇÃO DE PEÇA. [RETIRADO DE: PURUSHOTHAMAN, 2012]	30
FIGURA 26 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FERRAMENTA DO TIPO DOBRAR, COM RESPETIVA TRANSFORMAÇÃO DE PEÇA. [RETIRADO DE: PURUSHOTHAMAN, 2012]	31
FIGURA 27 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FERRAMENTA DO TIPO CORTE, COM RESPETIVA TRANSFORMAÇÃO DE PEÇA. [RETIRADO DE: PURUSHOTHAMAN, 2012]	31
FIGURA 28 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FERRAMENTA DO TIPO PERFURAR, COM RESPETIVA TRANSFORMAÇÃO DE PEÇA. [RETIRADO DE: PURUSHOTHAMAN, 2012]	32
FIGURA 29 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA FERRAMENTA DO TIPO “BLANKING”, COM RESPETIVA TRANSFORMAÇÃO DE PEÇA. [RETIRADO DE: PURUSHOTHAMAN, 2012]	32

FIGURA 30 - EXEMPLOS DE GRAMPOS MECÂNICOS, AJUSTÁVEIS DE DO TIPO PARAFUSO. [REFERÊNCIA: WWW.AGAB.SE]	33
FIGURA 31 - EXEMPLO DE DIFERENTES TIPOS DE GRAMPOS HIDRÁULICOS. [REFERÊNCIA: WWW.AGAB.SE]	34
FIGURA 32 - EXEMPLO DE UMA ALIMENTADORA DO TIPO "PRESS-DRIVEN" [RETIRADO DE: GRANT, 2006].	36
FIGURA 33 - EXEMPLO DE UMA ALIMENTADORA DO TIPO "SERVO-DRIVEN" [RETIRADO DE: GRANT, 2006].	36
FIGURA 34 - EXEMPLO DE UMA ALIMENTADORA DO TIPO "GRIPPER" [RETIRADO DE: GRANT, 2006].	36
FIGURA 35 – REDUÇÃO DE <i>SETUP</i> NUMA PRENSA COMUM. [RETIRADO DE: “KAIZEN FOR QUICK CHANGEOVER” POR K. ARAI E K. SEKINE (1992), PÁGINA 8.]	37
FIGURA 36 – SISTEMA ROTATIVO PARA TROCA DE FERRAMENTA AUTOMÁTICA [RETIRADO DE: “KAIZEN FOR QUICK CHANGEOVER” POR K. ARAI E K. SEKINE (1992), PÁGINA 11.]	38
FIGURA 37 - ESQUEMA REPRESENTATIVO (A) DE LOCALIZADORES DO TIPO "V" E (B) SISTEMA DE PINOS LOCALIZADORES.	39
FIGURA 38 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA DEFINIÇÃO DE <i>SETUP</i> [RETIRADO DE: BERNA ULUTAS, 2011]	41
FIGURA 39 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DO CICLO PDCA. [ADAPTADO DE: PINHEIRO, MARIA BEATRIZ. (2016). SLIDES DA UC DE AVAMS: PDCA.]	45
FIGURA 40 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA METODOLOGIA 5S. [ADAPTAÇÃO DE: PINTO, C., RODRIGUES, J., SANTOS, A., MELO, L., MOREIRA, M. E RODRIGUES, R. (N.D.). FUNDAMENTOS DA GESTÃO.]	47
FIGURA 41 - FLUXOGRAMA RELATIVO À DIVISÃO DOS <i>SETUPS</i> E AS DECISÕES PRINCIPAIS TOMADAS. [ANEXO 4]	54
FIGURA 42 - DIAGRAMA DE <i>ISHIKAWA</i> , REFERENTE AO PROBLEMA "TEMPO ELEVADO DE <i>SETUP</i> ". [ANEXO 5]	55
FIGURA 43 - PERCENTAGEM DE TEMPO DE <i>SETUP</i> EM CADA FASE - <i>PRESSIX</i> .	58
FIGURA 44 - PERCENTAGEM DE TEMPO DE <i>SETUP</i> EM CADA FASE - <i>VAP</i> .	58
FIGURA 45 - PERCENTAGEM DE TEMPO DE <i>SETUP</i> EM CADA FASE - <i>PRESSROSS</i> .	59
FIGURA 46 - MÉTODO 5W2H PRIMÁRIO.	68
FIGURA 47 - PARTE DO <i>TEMPLATE</i> UTILIZADO NO REGISTO DE TEMPOS.	70
FIGURA 48 - FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES EXTERNAS - MATÉRIA-PRIMA.	73
FIGURA 49 - FOTOGRAFIAS REPRESENTATIVAS DE ATIVIDADE EXTERNA, COLOCAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA NA VERTICAL, COLOCAR PONTE MÓVEL AO LADO DA MESMA, RETIRAR PLÁSTICO DE MATÉRIA-PRIMA E REMOÇÃO DE GRAMPOS DO DESENROLADOR CASO A MATÉRIA-PRIMA A PRODUZIR SE ENCONTRE A TERMINAR.	74
FIGURA 50 - FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES EXTERNAS - FERRAMENTA.	75
FIGURA 51 - ESQUERDA, FOTOGRAFIA DE UMA MATRIZ DE FERRAMENTA COM MARCAS DE ÓLEO SECAS; À DIREITA, LOCAL DE ARRUMO DE FERRAMENTAS.	76
FIGURA 52 - FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES EXTERNAS - UTENSÍLIOS.	77
FIGURA 53 - DIAGRAMA ESPARGUETE DE UM <i>SETUP</i> NA PRENSA <i>PRESSIX</i> , REFERÊNCIA DE PRODUTO P4100 3033.	78

FIGURA 54 - GRÁFICO DE FASES DE IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS E INTERNAS - <i>PRESSROSS</i> .	79
FIGURA 55 - GRÁFICO DE FASES DE IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS E INTERNAS - <i>VAP</i> .	79
FIGURA 56 - GRÁFICO DE FASES DE IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS E INTERNAS - <i>PRESSIX</i> .	79
FIGURA 57 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DA MÉDIA DOS GANHOS TEÓRICOS COM A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS.	80
FIGURA 58 - GRÁFICO DE PERCENTAGEM DE TEMPO GANHO COM ATIVIDADES EXTERNAS, BASEADO NO GRÁFICO FIGURA 57.	80
FIGURA 59 - MARCAÇÕES DE MATÉRIA-PRIMA NA PRENSA <i>PRESSIX</i> .	82
FIGURA 60 - MARCAÇÕES DE MATÉRIA PRIMA NA PRENSA <i>VAP</i> .	81
FIGURA 61 - MARCAÇÕES DE MATÉRIA-PRIMA NA <i>PRESSROSS</i> ANTES (ESQUERDA) E DEPOIS (DIREITA) DAS MODIFICAÇÕES.	82
FIGURA 62 - PALETES FIXAS PARA O ESPAÇO <i>PRESSIX</i> , PINTADAS DE CINZENTO.	83
FIGURA 63 - PALETE DE APOIO À PRODUÇÃO M02/30.	83
FIGURA 64 - LOCALIZAÇÃO DAS MARCAÇÕES DE PALETES DE FERRAMENTAS, A PRODUZIR E A DE PRODUÇÃO SEGUINTE.	84
FIGURA 65 - EXEMPLO DE LOCAL ONDE FORAM COLOCADOS DOIS POSTERS. [ANEXO 8]	85
FIGURA 66 - FOLHA DE PRESENÇAS DA FORMAÇÃO DADA SOBRE ATIVIDADES EXTERNAS.	86
FIGURA 67 - GRÁFICO DE TEMPOS ANTES DE FORMAÇÃO.	87
FIGURA 68 - GRÁFICOS DE TEMPOS APÓS FORMAÇÃO.	87
FIGURA 69 - PERCENTAGEM DE TEMPO GANHO COM A FORMAÇÃO EM CADA PRENSA.	88
FIGURA 70 - COMPARAÇÃO DE TEMPOS TEÓRICOS E PRÁTICOS APÓS FORMAÇÃO.	88
FIGURA 71 - SISTEMA DE ALTURA DOS ROLOS ANTES DA MELHORIA.	92
FIGURA 72 - SISTEMA DE ALTURA DOS ROLOS APÓS MELHORIA.	93
FIGURA 73 - ESQUEMA DE OPERAÇÕES ACRESCIDAS DURANTE UM <i>SETUP</i> QUE NECESSITA TROCA DE ÓLEO.	94
FIGURA 74 - SISTEMA DE DOIS RECIPIENTES DE ÓLEO NO POSTO M02/30.	95
FIGURA 75 - ESCADAS <i>PRESSROSS</i> ANTES DE MODIFICAÇÕES.	96
FIGURA 76 - ESQUEMA DA ESCADA, MODELO ATUAL (ESQUERDA) E MODELO MODIFICADO (DIREITA).	98
FIGURA 77 - ESCADA APÓS MODIFICAÇÃO.	99
FIGURA 78 - EXEMPLO DE UM PORTA-PALETES DESORGANIZADO.	101
FIGURA 79 - LAYOUT DA EMPRESA (FORNECIDO), COM AS TRÊS PROPOSTAS DE LOCALIZAÇÃO DE TRÊS PORTA-PALETES.	101
FIGURA 80 - MARCAÇÕES DOS PORTA-PALETES A SEREM UTILIZADAS.	102
FIGURA 81 - MARCAÇÃO DA EMPILHADORA A SER UTILIZADA.	102
FIGURA 82 - MARCAÇÃO REALIZADA PARA AMBOS OS CONTENTORES DE DESPERDÍCIO M02/30.	103
FIGURA 83 - COLOCAÇÃO DOS UTENSÍLIOS NA PRENSA DURANTE O <i>SETUP</i> , ANTES DA EXISTÊNCIA DE UM CARRO DE FERRAMENTAS.	104
FIGURA 84 - FIGURA REPRESENTATIVA DO CARRO ADQUIRIDO PELA EMPRESA.	105
FIGURA 85 - CARRO DE FERRAMENTAS A SER UTILIZADO DURANTE UM <i>SETUP</i> .	105
FIGURA 86 - ETIQUETA DE MANUTENÇÃO IDEALIZADA E IMPLEMENTADA.	107

FIGURA 87 - MÓVEL DE PUNÇÕES COM AVISO E LOCAL DE COLOCAÇÃO DE ETIQUETAS PREENCHIDAS.	107
FIGURA 88 - ETIQUETAS DE MANUTENÇÃO POR PREENCHER DENTRO DO MÓVEL.	108
FIGURA 89 - LOCAL ONDE O OPERADOR COLOCA A ETIQUETA, CUJA MANUTENÇÃO AINDA NÃO ESTÁ REALIZADA.	108
FIGURA 90 - LOCAL PREFERIDO DE COLOCAÇÃO DE NOVA PÁGINA NO SISTEMA INFORMÁTICO.	108
FIGURA 91 - EXEMPLO DO AGRUPAMENTO PEDIDO, MINIMIZADO.	109
FIGURA 92 - EXEMPLO DO AGRUPAMENTO REQUISITADO PARA MANUTENÇÃO, MAXIMIZADO.	109
FIGURA 93 - NOVO FORMULÁRIO DE INTRODUÇÃO DE DADOS DE ETIQUETAS DE MANUTENÇÃO.	110
FIGURA 94 - EXEMPLO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO SIMILAR AO UTILIZADO NA EMPRESA. [REFERÊNCIA: SHOP.MITUTOYO.EU]	112
FIGURA 95 - PLANEAMENTO INICIAL PARA ALINHAMENTO DE PEÇAS.	113
FIGURA 96 - MOLDE DE COLOCAÇÃO DE PEÇAS E A RESPECTIVA RÉGUA APARAFUSADA À MESA DE MEDIDAS.	113
FIGURA 97 - DESENHO TÉCNICO DA PEÇA EM ESTUDO, COM MEDIDAS ENUMERADAS E RESPECTIVOS INTERVALOS DE ERRO.	114
FIGURA 98 - SISTEMA DE FIXAÇÃO ATRAVÉS DE RÉGUAS, COM MEDIÇÃO DE PEÇAS NO SEU RESPECTIVO MOLDE.	114
FIGURA 99 - PARTE INICIAL DO PROGRAMA REALIZADO. [PROGRAMA COMPLETO NO ANEXO 9].	116
FIGURA 100 - EXEMPLO DE UMA MEDIÇÃO NO PROGRAMA COM A "FERRAMENTA CAIXA".	116
FIGURA 101 - ESQUEMA DA BASE DA PRENSA VAP, VISTA FRONTAL, COM LINHAS DE MARCAÇÃO.	121
FIGURA 102 - SISTEMA DE MONTAGEM/DESMONTAGEM DE BASES NA PRENSA VAP.	123
FIGURA 103 - DESENHOS TÉCNICOS DAS BASES DAS PRENSAS <i>PRESSIX</i> E <i>VAP</i> . [ANEXO 11]	124
FIGURA 104 - SISTEMA DE FIXAÇÃO 1, SIMULADO COM A APLICAÇÃO NA PRENSA VAP.	125
FIGURA 105 - SISTEMA DE FIXAÇÃO 2, SIMULADO COM A APLICAÇÃO NA PRENSA VAP.	126
FIGURA 106 - CATÁLOGO PARCIAL DE GRAMPOS MECÂNICOS [RETIRADO DE: WWW.LENZKES.COM]	127
FIGURA 107 - EXEMPLIFICAÇÃO DE DOIS GRAMPOS COM CALÇOS DESEQUILIBRADOS.	129
FIGURA 108 - EXEMPLIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE VÁRIOS TIPOS DE GRAMPOS COM CALÇOS DIFERENTES.	129
FIGURA 109 - EXEMPLO DE UM CASO ONDE A MATÉRIA PRIMA É MAIOR QUE OS ROLOS.	131
FIGURA 110 - EXEMPLO DO TIPO DE APERTO UTILIZADO NA MAIORIA DOS DESENROLADORES.	132
FIGURA 111 - GRAMPO DE DESENROLADOR DA PRENSA VAP, COM APERTO DO TIPO MOLA.	132
FIGURA 112 - EXEMPLO DE ESPAÇO NO DESENROLADOR ONDE SERIA POSSÍVEL COLOCAR UMA RÉGUA PARA APOIO AO AJUSTE.	133
FIGURA 113 - EXEMPLO DE COLA UTILIZADA PARA PRENDER MATÉRIA-PRIMA FINA.	134
FIGURA 114 - OPERADOR A TENTAR RETIRAR A COLA DA MATÉRIA-PRIMA.	136
FIGURA 115 - ESQUEMA UTILIZADO ATUALMENTE PARA SUPORTE DE CAIXA.	137
FIGURA 116 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE POSSÍVEL SUPORTE, [ANEXO 14].	137
FIGURA 117 - ESQUEMA 5W2H SIMPLES PARA O PRIMEIRO CICLO PDCA REFERENTE A APARADORES.	142
FIGURA 118 - ESQUEMA DE EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DOS APARADORES.	145
FIGURA 119 - ESTADO INICIAL DA CAIXA DE APARADORES M02/30.	146
FIGURA 120 - ESTADO INICIAL DA CAIXA DE FERRAMENTA DA ÁREA <i>PRESSROSS</i> .	147
FIGURA 121 - ESQUEMA DE DIVISÃO DE APARADORES- <i>PRESSIX/VAP</i> .	148

FIGURA 122 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA PRIMEIRA CAIXA DE APARADORES <i>PRESSROSS</i> .	149
FIGURA 123 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA SEGUNDA CAIXA DE APARADORES <i>PRESSROSS</i> .	149
FIGURA 124 - LIXO ACUMULADO NAS CAIXAS DE APARADORES.	150
FIGURA 125 - ORDEM DE FABRICO COM A INDICAÇÃO DO APARADOR E CALÇO CORRETAMENTE.	153
FIGURA 126 - 5W2H PARA O NOVO CICLO PDCA, REFERENTE A APARADORES.	154
FIGURA 127 - NOVO ESQUEMA DE ORGANIZAÇÃO DE APARADORES - <i>PRESSIX/VAP</i> .	156
FIGURA 128 - MODIFICAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DE APARADORES - <i>PRESSROSS</i> .	156
FIGURA 129 - FERRAMENTAS POSSÍVEIS DE PRODUZIR EM DIFERENTES PRENSAS.	157
FIGURA 130 - CAMPO DE NOTAS, PASSÍVEL DE SER UTILIZADO PARA COLOCAR MAIS DO QUE UM SISTEMA DE APARADOR.	158
FIGURA 131 - ORDEM DE FABRICO COM NÚMEROS DE APARADORES CORTADOS.	158
FIGURA 132 - ORDEM DE FABRICO COM TRÊS APARADORES VISÍVEIS.	159
FIGURA 133 - EXEMPLO DE UM APARADOR NÚMERO 204 MARCADO COM PUNÇÕES.	159
FIGURA 134 - 5W2H RELATIVO AO TERCEIRO CICLO PDCA - APARADORES	160
FIGURA 135 - FIGURA REPRESENTATIVA DAS CANETAS COMPRADAS. [RETIRADA DE: WWW.STANLEY.COM]	161
FIGURA 136 - CANETA DE GRAVAÇÃO, UTILIZADA PARA CRIAR NÚMEROS COM SALIÊNCIA.	161
FIGURA 137 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DO PLANO DE CORES PARA A ÁREA M02/30.	162
FIGURA 138 - MARCAÇÕES E CORES REALIZADAS, BANCA M02/30.	162
FIGURA 139 - APARADORES MARCADOS, COLOCADOS NA PRENSA.	163
FIGURA 140 - PRIMEIRA CAIXA DE APARADORES DA ÁREA M15, CORES BRANCO, AMARELO, VERDE E VERMELHO	164
FIGURA 141 - SEGUNDA CAIXA DE APARADORES DA ÁREA M15, CORES PRETO E AZUL.	164
FIGURA 142 - CAIXA COM OS RESTANTES APARADORES/CHAPAS, ÁREA M15.	165
FIGURA 143 - SIMULAÇÃO DO PAINEL DE FERRAMENTAS PARA O POSTO M15.	168
FIGURA 144 - PAINEL DE FERRAMENTAS FINAL, POSTO M15.	168
FIGURA 145 - PAINEL DE FERRAMENTAS FINAL, POSTO M02/M30.	169
FIGURA 146 - MARCAÇÕES REALIZADAS NO PAINEL M15.	170
FIGURA 147 - MARCAÇÕES REALIZADAS NO PAINEL M02/M30.	170
FIGURA 148 - BANCA DE APOIO M02/30 ANTES DA UTILIZAÇÃO DOS 5S.	172
FIGURA 149 - ETIQUETAS "RED TAG" CRIADAS.	173
FIGURA 150 - ARTIGOS ETIQUETADOS, RETIRADOS DA BANCA M02/30 POR NÃO UTILIZAÇÃO.	174
FIGURA 151 - BANCA DE TRABALHO M02/30 COM A CAIXA PINTADA DE AMARELO DESTINADA A ARTIGOS FORA DO LOCAL, COM INDICAÇÃO.	175
FIGURA 152 - BANCA DE TRABALHO M15 COM A CAIXA PINTADA DE AMARELO DESTINADA A ARTIGOS FORA DO LOCAL, COM INDICAÇÃO.	175
FIGURA 153 - BANCA M15 ANTES DAS ALTERAÇÕES.	176
FIGURA 154 - BANCA M15 DEPOIS DAS ALTERAÇÕES.	176
FIGURA 155 - CAIXA DE CALÇOS DE ESPESSURA REDUZIDA PARA GRAMPOS.	179
FIGURA 156 - BANCA M02/30 ANTES DAS ALTERAÇÕES.	179
FIGURA 157 - BANCA M02/30 DEPOIS DAS ALTERAÇÕES.	179
FIGURA 158 - REALIZAÇÃO DE LIMPEZA DE PÓ, BANCA M15.	181

FIGURA 159 - DIFERENÇA ENTRE BASES DE CARTÃO DA BANCA QUE NECESSITAM DE SER SUBSTITUÍDAS (ESQUERDA) E A SUBSTITUÍDA (DIREITA).	181
FIGURA 160 - MOLDES REPETIDOS / DESCONHECIDOS.	185
FIGURA 161 - MOLDES REPETIDOS COM PEÇA.	185
FIGURA 162 - LOCAL ORIGINAL DAS PEÇAS PADRÃO.	186
FIGURA 163 - IMAGEM DO SISTEMA DE GAVETAS ADQUIRIDO DA KAISERKRAFT. RETIRADO DE [WWW.KAISERKRAFT.PT]	188
FIGURA 164 - GAVETA COM VÁRIAS PEÇAS PADRÃO DO MESMO GRUPO DE REFERÊNCIAS.	189
FIGURA 165 - SISTEMA DE GAVETAS ACABADO E ETIQUETADO.	189
FIGURA 166 - EXEMPLO DE MOLDE LIMPO E COM NOVAS ETIQUETAS.	190
FIGURA 167 – CAIXAS PARA PEÇAS PADRÃO DE DIMENSÕES ELEVADAS, DENTRO DAS RESPECTIVAS CAIXAS COM ÍNDICES E EM PRATELEIRAS MARCADAS.	191
FIGURA 168 - TEMPLATE DE ETIQUETA UTILIZADO ANTERIORMENTE.	192
FIGURA 169 - <i>TEMPLATE</i> DE ETIQUETA UTILIZADA AGORA.	192
FIGURA 170 - BOLSAS PARA PEÇAS DE TAMANHO INAPROPRIADO.	193
FIGURA 171 - PEÇAS PADRÃO E CAIXA COM ACUMULAÇÃO DE PÓ, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S.	193
FIGURA 172 - LISTA DE REFERÊNCIAS NA BANCA DA QUALIDADE.	194
FIGURA 173 - CAPA DE DESENHOS PRODUZIDOS PARA UM CLIENTE.	195
FIGURA 174 - CAPA DE DESENHOS DOS RESTANTES CLIENTES.	196
FIGURA 175 - NOVA CAPA DESTINADA A DESCONTINUADOS, COM O ÍNDICE.	196
FIGURA 176 - CAPA DE DESENHOS DE UM CLIENTE COM OS SEPARADORES E ÍNDICE.	197
FIGURA 177 - CAPA DE DESENHOS DOS RESTANTES CLIENTES COM SEPARADORES E ÍNDICE.	198
FIGURA 178 - GRÁFICO PARA CADA FASE SMED, PRENSA <i>PRESSIX</i> .	200
FIGURA 179 - GRÁFICO DE CADA FASE SMED - <i>VAP</i> .	201
FIGURA 180 - GRÁFICO DE CADA FASE SMED - <i>PRESSROSS</i> .	202
FIGURA 181 - ESTADO INICIAL DA ÁREA A SER REORGANIZADA.	206
FIGURA 182 - TESTE DE COLOCAÇÃO DE AMBAS AS PRENSAS NA DIAGONAL.	207
FIGURA 183 - TESTE DE COLOCAÇÃO DA <i>PRESSROSS</i> NA VERTICAL COM A NOVA PRENSA AO LADO.	208
FIGURA 184 - LAYOUT FINAL PARA A COLOCAÇÃO DA NOVA PRENSA.	209
FIGURA 185 - FIGURA ILUSTRATIVA DO SISTEMA COMPLETO HIDRÁULICO DA EMPRESA FORWELL. [RETIRADO DE: WWW.FORWELL.COM]	211
FIGURA 186 - REPRESENTAÇÃO DA BASE DA NOVA PRENSA.	214
FIGURA 187 - ESQUEMA E FIGURA REPRESENTATIVA DE UM GRAMPO HIDRÁULICO ESPECÍFICO PARA OS RASGOS DA MESA DA NOVA PRENSA.	215
FIGURA 188 - REPRESENTAÇÃO LATERAL SIMPLIFICADA DE UMA FERRAMENTA MONTADA.	216
FIGURA 189 - REPRESENTAÇÃO LATERAL SIMPLIFICADA DA PARTE INFERIOR DE UMA FERRAMENTA.	216
FIGURA 190 - REPRESENTAÇÃO LATERAL DE UMA FERRAMENTA MONTADA COM BASES DE LIGAÇÃO A GRAMPOS.	216
FIGURA 191 - VISTA SUPERIOR CORTADA DA REPRESENTAÇÃO DE UMA BASE DE FERRAMENTA APROPRIADA PARA OS RASGOS DA PRENSA (FIGURA2).	217
FIGURA 192 - REPRESENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA MODIFICADA PARA O SISTEMA U E V (VISTA SUPERIOR).	218

FIGURA 193 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DO SISTEMA U E V COM DIMENSÕES [ANEXO 17].	219
FIGURA 194 - EXTENSÃO DE FURAÇÕES	219
FIGURA 195 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UMA BASE DE FERRAMENTA (VISTA DE CIMA) COM ACRESCENTO.	220
FIGURA 196 - VISTA SUPERIOR DA BASE MODIFICADA E A FERRAMENTA ENCOSTADA AOS SUPORTES.	221
FIGURA 197 - ESQUEMA DIMENSIONAL DO SUPORTE DE FIXAÇÃO.	222
FIGURA 198 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DO SISTEMA DE ALINHAMENTO COM DIMENSÕES DE FURAÇÕES, VISTA SUPERIOR.	222
FIGURA 199 - PRATELEIRA ANTES DAS MODIFICAÇÕES.	240
FIGURA 200 EXEMPLOS DE ETIQUETAS UTILIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FERRAMENTAS 2ª FASE.	241
FIGURA 201 - PRATELEIRAS DEPOIS DAS MODIFICAÇÕES.	242
FIGURA 202 - SIMULAÇÃO DO PAINEL DE FERRAMENTAS PARA A ZONA M35/08/09.	243
FIGURA 203 - SIMULAÇÃO DO PAINEL DE FERRAMENTAS PARA A ZONA DE BALANCÉS.	243
FIGURA 204 - SIMULAÇÃO DO PAINEL DE FERRAMENTAS PARA A PRIMEIRA ZONA DA LINHA DE MONTAGEM.	244
FIGURA 205 - SIMULAÇÃO DO PAINEL DE FERRAMENTAS PARA A SEGUNDA ZONA DA LINHA DE MONTAGEM.	244
FIGURA 206 - FOLHA DE EXCEL REFERENTE À QUANTIDADE DE PACKS DE GANCHOS A COMPRAR.	245
FIGURA 207 - PAINEL ZONA DOS BALANCÉS, COM AS RESPETIVAS MARCAÇÕES DE CADA FERRAMENTA.	246
FIGURA 208 - PAINEL ZONA M35/08/09, COM AS RESPETIVAS MARCAÇÕES DE CADA FERRAMENTA.	247
FIGURA 209 - ERRO DO PROGRAMA QUANDO SE PEDE TODOS OS PRODUTOS.	249
FIGURA 210 - PRODUTOS COM O CAMPO "FERRAMENTA" NÃO EXISTENTE, NO SINGEST.	250
FIGURA 211 - PRODUTOS COM APENAS UMA OPÇÃO DE ESCOLHA, SINGEST.	251
FIGURA 212 - EXEMPLO LANÇAMENTO DE UMA ORDEM DE FABRICO, QUANTIDADE NÃO EDITÁVEL ANTES DE LANÇAR ORDEM DE FABRICO, SINGEST.	252
FIGURA 213 - EXEMPLO DE UMA USERFORM CRIADA EM EXCEL PARA DEMONSTRAR O PRETENDIDO COM O STOCK EDITÁVEL.	252
FIGURA 214 - EXEMPLO DE ERRO DE VALIDAÇÃO DE PRODUTOS NA ORDEM DE FABRICO, SINGEST.	253
FIGURA 215 - UTILIZAÇÃO ATUAL DA SITUAÇÃO GLOBAL DE ARTIGOS, SINGEST.	254

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO.	16
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRENSA <i>PRESSIX</i> .	17
TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRENSA <i>VAP</i> .	18
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA PRENSA <i>PRESSROSS</i> .	18
TABELA 5 - TEMPOS DE <i>SETUP</i> PARA PRENSAS MECÂNICAS DE ALTA TONELAGEM. FONTE: BURBIDGE 1982	19
TABELA 6 - TEMPOS DE <i>SETUP</i> REGISTRADOS RELATIVOS AO ESTADO INICIAL DE CADA PRENSA ESTUDADA.	20
TABELA 7 - CARACTERÍSTICAS DAS AMOSTRAS RETIRADAS/VALORES PARA CÁLCULO DE INTERVALO DE CONFIANÇA.	24
TABELA 8 - PRODUTOS CLASSE A INDICADOS. CINZENTO REFERENTE A <i>PRESSIX/VAP</i> E VERDE REFERENTE A <i>PRESSROSS</i> [RETIRADO DO ERP DA EMPRESA].	52
TABELA 9 - PRINCIPAIS MOTIVOS EM CADA <i>SETUP</i> E EM CADA PRENSA.	57
TABELA 10 - MÉTODO 5W2H PORMENORIZADO.	69
TABELA 11 - DIVISÃO E IDENTIFICAÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS.	72
TABELA 12 - TABELA DE REDUÇÃO DE TEMPO NO AJUSTE DE ALTURA DE ROLOS NA PRENSA <i>VAP</i> .	93
TABELA 13 - TABELA DE REDUÇÃO DE TEMPO NA TROCA DE ÓLEO, PRENSA <i>VAP</i> .	95
TABELA 14 - DIAGRAMA DE ANÁLISE EM RELAÇÃO ÀS OPERAÇÕES RELATIVAS AO USO DA ESCADA NUM <i>SETUP</i> ONDE OCORRE TROCA DE CURSO.	97
TABELA 15 - DIAGRAMA DE ANÁLISE EM RELAÇÃO ÀS OPERAÇÕES REALIZADAS, COM A MUDANÇA DA ESTRUTURA DA ESCADA.	99
TABELA 16 - TEMPO MÉDIO APROXIMADO DO GANHO COM AS MODIFICAÇÕES NA ESCADA.	100
TABELA 17 - DIAGRAMA DE ANÁLISE EM RELAÇÃO ÀS OPERAÇÕES QUE PODERIAS SER REALIZADA CASO A MAÇANETA TIVESSE NA PORTA.	100
TABELA 18 - TABELA DE TEMPO ANTES E DEPOIS DO CARRO DE APOIO À PRODUÇÃO.	106
TABELA 19 - DIAGRAMA DE ANÁLISE DE OPERAÇÕES ATUAL RELATIVO A VERIFICAÇÃO DE FALHA NO INÍCIO DA PRODUÇÃO – TIPO 1.	111
TABELA 20 - DIAGRAMA DE ANÁLISE DE OPERAÇÕES QUANDO EXISTE UMA FALHA DE FERRAMENTA NA PRODUÇÃO - TIPO 2.	111
TABELA 21 - ESTUDO DE COTAS DE 6 PEÇAS EM CADA POSIÇÃO DO MOLDE.	117
TABELA 22 - TEMPOS GASTOS EM OPERAÇÕES DE AJUSTES, PARA CADA PRENSA.	118
TABELA 23 - PRODUTOS CLASSE A DE FREQUÊNCIA DE <i>SETUP</i> .	119
TABELA 24 - DADOS RETIRADOS, EM RELAÇÃO A DISTÂNCIAS, DAS FERRAMENTAS DE CLASSE A.	120
TABELA 25 - TABELAS DE MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA ATÉ BASE DOS PRODUTOS DE CLASSE A.	122
TABELA 26 - COMPARAÇÃO DE TEMPOS ENTRE A PROPOSTA APRESENTADA E O MÉTODO ATUAL.	123
TABELA 27 - MEDIÇÃO DE ALTURA DO GRAMPO PARA CADA FERRAMENTA DA CLASSE A.	128
TABELA 28 - TEMPO MÉDIO GANHO EM CADA PRENSA, COM A PADRONIZAÇÃO DE FERRAMENTAS.	130
TABELA 29 . EMPRESA E REFERÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA SELADA COM COLA.	135

TABELA 30 – DIAS ONDE OCORREU PARAGENS NÃO PLANEADA REFERENTE A PONTE MÓVEL, EMPILHADORA OU OUTRA PRENSA.	138
TABELA 31 - TEMPO GANHO COM CADA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS DE ATIVIDADES INTERNAS, PARA CADA PRENSA.	140
TABELA 32 - TEMPO ESTIMADO GANHO COM CADA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS DE ATIVIDADES INTERNAS, PARA CADA PRENSA.	141
TABELA 33 - TABELA DE DIMENSÕES DE CHAPA A ADQUIRIR – <i>PRESSIX/VAP</i>	148
TABELA 34 - TABELA DE DIMENSÕES DE CHAPA A ADQUIRIR PARA A PRIMEIRA CAIXA - <i>PRESSROSS</i> .	149
TABELA 35 - TABELA DE DIMENSÕES DE CHAPA A ADQUIRIR PARA A SEGUNDA CAIXA – <i>PRESSROSS</i>	149
TABELA 36 - CHECK LIST REFERENTE À BASE DE DADOS DE APARADORES E CALÇOS.	152
TABELA 37 - 5W2H DETALHADO PARA O NOVO CICLO PDCA, REFERENTE A APARADORES.	155
TABELA 38 - IDENTIFICAÇÃO DE FERRAMENTAS NO POSTO DE TRABALHO <i>PRESSIX/VAP</i> .	166
TABELA 39 – IDENTIFICAÇÃO DE FERRAMENTAS NO POSTO DE TRABALHO <i>PRESSROSS</i> .	167
TABELA 40 - <i>CHECKLIST</i> REFERENTE À UTILIZAÇÃO CORRETA DOS PAINÉIS DE FERRAMENTAS EM CADA POSTO.	171
TABELA 41 - ARTIGOS ETIQUETADOS COM "RED TAG" DA BANCA M02/30.	173
TABELA 42 - UTENSÍLIOS EXISTENTES NA BANCA DE APOIO À PRODUÇÃO M15.	177
TABELA 43 - UTENSÍLIOS EXISTENTES NA BANCA M02/30.	180
TABELA 44 - CHECK-LIST RELATIVO À ORGANIZAÇÃO DAS BANCAS DE APOIO À PRODUÇÃO - <i>PRESSROSS</i> .	182
TABELA 45 - CHECK-LIST RELATIVO À ORGANIZAÇÃO DAS BANCAS DE APOIO À PRODUÇÃO - <i>PRESSROSS</i> .	183
TABELA 46 - PEÇAS PADRÃO DESCONTINUADAS.	184
TABELA 47 - TABELA DE PLANEAMENTO DE GAVETAS PARA REFERÊNCIAS.	187
TABELA 48 - MEDIDAS RETIRADAS DAS CAIXAS EXISTENTES.	188
TABELA 49 -TEMPO GANHO COM A APLICAÇÃO DAS MELHORIAS DE ATIVIDADES EXTERNAS, PARA CADA PRENSA.	199
TABELA 50 - MEDIDAS A UTILIZAR COMO BASE DE FERRAMENTAS	223
TABELA 51 - CÁLCULO DE TAMANHOS PARA OS PAINÉIS DE FERRAMENTAS.	244
TABELA 52 - IDENTIFICAÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NO PAINEL DE FERRAMENTAS DA ZONA DE BALANCÉS.	246
TABELA 53 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NO PAINEL DE FERRAMENTAS DA ZONA M35/08/09	247

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	ENQUADRAMENTO E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	3
1.2	OBJETIVOS.....	3
1.3	METODOLOGIA DO TRABALHO	4
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA.....	9
2.1	INTRODUÇÃO À EMPRESA.....	9
2.1.1	<i>Estrutura organizacional</i>	11
2.1.2	<i>Área de produção</i>	12
2.1.3	<i>Classificação do sistema produtivo</i>	16
2.2	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	16
2.2.1	<i>Apresentação das prensas</i>	17
2.2.2	<i>Registo de tempos</i>	19
3	ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	27
3.1	INTRODUÇÃO SOBRE PRENSAS.....	27
3.1.1	<i>Divisão de tipo</i>	27
3.1.2	<i>Principais características de uma prensa:</i>	28
3.1.3	<i>Hidráulica vs Mecânica</i>	29
3.1.4	<i>Tipos de ferramentas</i>	30
3.1.5	<i>Grampos de colocação de ferramentas na prensa</i>	33
3.1.6	<i>Alimentador/Desenrolador</i>	35
3.1.7	<i>Técnicas de troca rápida de ferramentas</i>	37
3.2	TÉCNICAS DE APOIO À MELHORIA DO <i>SETUP</i>	40
3.2.1	<i>Redução de tempos de setup e utilização das ferramentas lean</i>	42
3.2.2	<i>Metodologia SMED</i>	43
3.2.3	<i>Ciclo PDCA</i>	45
3.2.4	<i>Metodologia 5S</i>	45
3.2.5	<i>Gestão Visual</i>	48
3.2.6	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	48
3.2.7	<i>5W2H</i>	49
3.2.8	<i>Análise ABC</i>	49
4	CASO DE ESTUDO – REDUÇÃO DE <i>SETUP</i> EM PRENSAS MECÂNICAS	52
4.1	SELEÇÃO DOS <i>SETUPS</i> A ESTUDAR.....	52
4.1.1	<i>Matéria-Prima</i>	60
4.1.2	<i>Retirar Ferramenta</i>	62
4.1.3	<i>Colocar Ferramenta</i>	623
4.1.4	<i>Intervenções</i>	65
4.1.5	<i>Qualidade</i>	65

4.1.6	<i>Outros problemas significantes detetados</i>	66
4.2	SEPARAÇÃO DE ATIVIDADES INTERNAS DE EXTERNAS	67
4.2.1	<i>Plan - Planear</i>	67
4.2.2	<i>DO – Fazer</i>	70
4.2.3	<i>Check – Avaliar</i>	86
4.2.4	<i>Act – Atuar</i>	89
4.3	MELHORIA DE ATIVIDADES INTERNAS	91
4.3.1	<i>Propostas de redução de atividades internas (realizadas)</i>	91
4.3.2	<i>Propostas de redução de atividades internas</i>	118
4.3.3	<i>Resumo de redução de atividades internas</i>	140
4.4	REDUZIR ATIVIDADES EXTERNAS	142
4.4.1	<i>PDCA - Organização de aparadores</i>	142
4.4.2	<i>Implementação 5S - Painel de ferramentas</i>	166
4.4.3	<i>Bancas de apoio - aplicação 5S</i>	172
4.4.4	<i>Peças padrão 5S</i>	183
4.4.5	<i>Organização de capas de desenhos</i>	195
4.4.6	<i>Síntese de redução de atividades externas</i>	199
4.5	SÍNTESE DA REDUÇÃO DE TEMPOS	200
5	PLANEAMENTO DA INSTALAÇÃO DA NOVA PRENSA MECÂNICA - FOCO NA REDUÇÃO DE <i>SETUP</i>	205
5.1	PROPOSTAS DE LAYOUT	206
5.2	TIPOS DE GRAMOS	210
5.3	ORÇAMENTOS E PROPOSTAS	211
5.4	SISTEMAS DE ELEVAÇÃO	213
5.5	CADERNO DE ENCARGOS	214
5.6	PROPOSTA 1 – ALINHAMENTO POR U E V	218
5.7	PROPOSTA 2 – ALINHAMENTO POR SISTEMA DE FIXAÇÃO	221
5.8	TEMPLATE CADERNO DE ENCARGOS	224
6	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	229
6.1	CONCLUSÕES	229
6.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	230
	BIBLIOGRAFIA	234
	ANEXOS	240
	ANEXO 1 – FERRAMENTAS ZONA M35/09/08	240
	ANEXO 2 – PAINEL DE FERRAMENTAS NOS RESTANTES POSTOS	243
	ANEXO 3 – MELHORIA SISTEMA INFORMÁTICO	249
	ANEXO 4 – FLUXOGRAMA	255
	ANEXO 5 – DIAGRAMA DE <i>ISHIKAWA</i>	256
	ANEXO 6 – TEMPOS RETIRADOS	257
	ANEXO 7 – APRESENTAÇÃO DA FORMAÇÃO RELATIVO A ATIVIDADES EXTERNAS	312
	ANEXO 8 – POSTERS DE ATIVIDADES EXTERNAS	320

ANEXO 9 – PROGRAMA MEDIÇÃO AUTOMÁTICA	325
ANEXO 10 – TABELA DE RESULTADOS DO PROGRAMA	327
ANEXO 11 – DESENHO DE BASES DAS PRENSAS M02/30	328
ANEXO 12 – DESENHO ESQUEMÁTICO SISTEMA 1	329
ANEXO 13 – DESENHO ESQUEMÁTICO SISTEMA 2	330
ANEXO 14 – DESENHO ESQUEMÁTICO SISTEMA DE CAIXAS	331
ANEXO 15 – LISTA TOTAL DE PEÇAS PADRÃO	332
ANEXO 16 – LISTA TOTAL DE PEÇAS PADRÃO	336
ANEXO 17 – ALINHAMENTO POR “U” E “V”	344
ANEXO 18 – ALINHAMENTO SISTEMA DE FUROS	345

INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO E RELEVÂNCIA DO TEMA

1.2 OBJETIVOS

1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e relevância do tema

Hoje em dia, e principalmente na indústria automóvel, o mercado necessita cada vez mais de responder às necessidades dos clientes, de forma rápida e eficaz. Para tal, qualquer tipo de desperdício como o caso de tempos de *setup*, prejudicam a empresa, não só pelo maior tempo de resposta, como também em custos de stock.

A realização deste caso de estudo prático teve por base a empresa Sopais, fornecedora de componentes metais, principalmente para a indústria automóvel, no âmbito do mestrado em engenharia mecânica – gestão industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O aumento da flexibilidade da empresa, relaciona-se com as prensas de maior produção dentro da empresa, onde se propôs uma redução de tempos de *setup* através da implementação da metodologia SMED ou *Single Minute Exchange of Die*, sustentada por algumas ferramentas de apoio à qualidade.

A implementação desta metodologia implica o conhecimento aprofundado de cada *setup* de prensas, tendo-se aprofundado melhorias de aplicação imediata como foco principal. O envolvimento de cada departamento da empresa, direta ou indiretamente com o *setup* das prensas, leva a uma grande expansão de melhorias.

Foi também realizado um projeto com vista à sua implementação futura, relativo a uma nova prensa mecânica ainda não aplicada na empresa.

1.2 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação encontra-se na redução dos tempos de *setup* de três prensas mecânicas: *PressIX*, *VAP* e *PressRoss*. Esta redução foi realizada com a mentalidade que qualquer minuto é valioso para a disponibilidade das prensas.

Para o atingir, temos alguns objetivos intercalares:

- Redução de tempo de *setup* através da ferramenta SMED;
- Redução de *setup* com a utilização de ferramentas *lean*;
- Redução de *setup* com a introdução de melhorias tecnológicas.

Para além da redução das três prensas indicada, um outro objetivo consistiu no planeamento da instalação de uma nova prensa mecânica com vista a existência de um tempo de *setup* baixo desde a sua instalação.

1.3 Metodologia do trabalho

A metodologia aplicada neste projeto foi o caso de estudo. Este método envolve a observação cuidada de uma unidade social, seja esta uma pessoa, família ou empresa/instituição.

Os casos de estudo dão mais ênfase à análise completa de um número de eventos e lidam principalmente com os processos que ocorrem na unidade em estudo.

Esta metodologia envolve cinco fases necessárias para o desenvolvimento da mesma:

- A primeira envolve o reconhecimento e a determinação do estado da unidade a ser estudada;
- Na segunda realiza-se a recolha de dados e a sua respetiva análise;
- Em terceiro é feito um diagnóstico e identificação dos fatores causais como base para o desenvolvimento do trabalho;
- Durante a quarta fase aplicam-se as devidas melhorias;
- Por fim, durante a última fase, é feito um acompanhamento do trabalho efetuado para determinar a eficácia do mesmo.

1.4 Organização do trabalho

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos principais. O atual capítulo 1, é referente à introdução ao problema, com uma pequena descrição dos objetivos e metodologia do trabalho utilizada ao longo da dissertação.

O capítulo 2 refere-se à caracterização da empresa e do problema, destinada à apresentação detalhada da empresa Sopais, como os seus processos de fabrico, e do enquadramento do problema, onde detalha o mesmo e a sua comparação a nível global.

O capítulo 3, enquadramento teórico, é destinado ao conteúdo teórico dos temas abordados, como definições, casos de estudo de relevância e metodologias aplicadas ao longo do projeto.

O capítulo 4 dá início ao caso de estudo, destinado a todas as análises, estudos e alterações realizadas. Este capítulo divide-se em quatro partes principais:

- Introdução ao estado inicial e considerações realizadas,
- Separação de atividades internas de externas, realizada através de um ciclo PDCA, garantindo a sua análise e verificação;
- Melhoria de atividades internas;
- Melhoria de atividades externas;
- Conclusão de redução de atividades, onde é realizado um breve resumo de todas as melhorias, assim como o seu impacto.

No capítulo 5, aborda o segundo objetivo da dissertação, o planeamento da instalação da nova prensa mecânica considerando a redução de *setup*, onde se aborda o tema de uma nova prensa mecânica adquirida pela empresa, mas não se encontra ainda no chão de fábrica.

Por fim, o capítulo 6 consiste nas conclusões retiradas ao longo do projeto e possíveis trabalhos futuros.

CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

2.1 INTRODUÇÃO À EMPRESA

2.1.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

2.1.2 ÁREA DE PRODUÇÃO

2.1.3 CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO

2.2 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

2.2.1 APRESENTAÇÃO DAS PRENSAS

2.2.2 REGISTO DE TEMPOS

2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

2.1 Introdução à empresa

A empresa Sopais é uma empresa de metalomecânica, fundada em 1987, com 30 anos de experiência, situada em Estarreja, Aveiro (figura 1). A Sopais fornece para vários setores, estando inserida principalmente no setor automóvel B2B (business to business), conhecido pela exigência e competitividade, sendo esta a principal razão pela qual a empresa se destaca com o seu leque de certificações, figura 2:

- NP EN ISO 9001:2015 (Sistema de Gestão de Qualidade) → Certificada em 2013;
- NP EN ISO 14001:2012 (Sistema de Gestão do Ambiente) → Certificada em 2015;
- OHSAS 18001:2007/NP 4397:2008 (Sistema de gestão de Segurança e Saúde no Trabalho) → Certificada em 2015;
- IATF 164949:2016 (Sistema de gestão de qualidade do setor automóvel) → Certificada em 2018.



Figura 1 - Instalações da empresa Sopais.



Figura 2 - Símbolos das certificações adquiridas pela empresa Sopais.

A empresa tem cerca de 20 colaboradores, dos quais cerca de 14 são operadores de chão de fábrica. A Sopais responde à necessidade de vários clientes, entre os quais:

- Aspöck Systems;
- Sinuta;
- Alkar;
- Bhia;
- Molex;
- MICROplásticos;
- Montemeão;
- Jetesetcar;
- Ibervac;
- Arouplás.

Em termos operacionais, a empresa produz componentes metálicos de alta precisão pelos seguintes processos:

- Conformação peças/metalomecânica de precisão;
- Quinagem;
- Estampagem;
- Corte;
- Conformação e corte de tubo;
- Soldadura Mig/Mag, por resistência e de pontos de projeção trifásica.

Alguns dos produtos produzidos através de processos de estampagem, corte, quinagem e conformação, podem ser visualizados na figura 3. Um exemplo de um produto que utiliza os processos de soldagem, conformação, corte de tubos, assim como a montagem manual, encontra-se na figura 4.

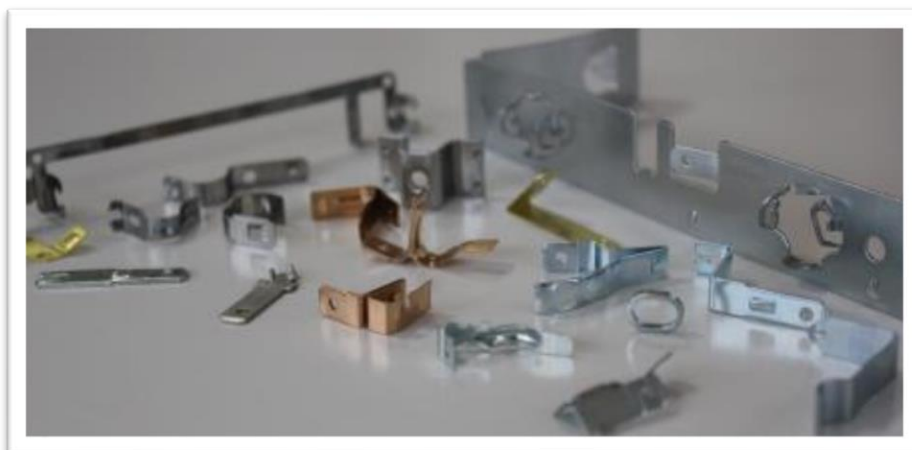


Figura 3 – Exemplos de produtos produzidos na empresa Sopais [Retirado de: www.sopais.pt]



Figura 4 - Espelho de camião produzido e montado por processos de soldadura, corte e conformação de tubo.

2.1.1 Estrutura organizacional

De modo a exercer as suas atividades a empresa Sopais conta com uma estrutura organizacional do tipo funcional, isto é, cada departamento tem a sua própria divisão com os respetivos colaboradores a esta associada, no entanto tal não implica exclusividade entre departamentos, figura 5.

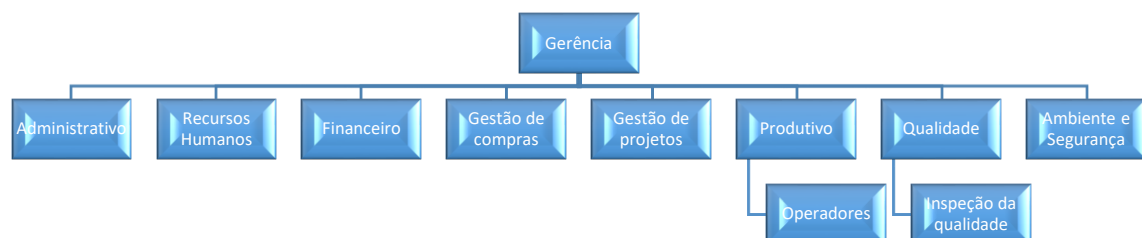


Figura 5 - Organigrama da empresa Sopais.

Administração → A administração é responsabilidade da gerência, onde geram e são responsáveis por todas as ações praticadas na empresa, cumprimento dos valores impostos e qualquer pagamento necessário realizar.

Recursos Humanos → Responsável pela coordenação e o processo de recrutamento de operadores, procedendo também à gestão de contratos, salários e horários de trabalho. Também é o responsável pelo atendimento primário de clientes ou fornecedores.

Departamento financeiro → Responsável pela organização e controlo de orçamentos, assim como diferentes operações financeiras e contabilísticas.

Gestão de compras → Responsável pela gestão de compras (matéria-prima, componentes necessários à produção, utensílios, entre outros).

Gestão de projetos → Responsável por qualquer projeto imposto e pedido pelos clientes, responsável também pelo contacto com clientes e garantia de satisfação de todos os requisitos dos clientes.

Departamento de produção → Esta é a área produtiva da empresa, onde para além do responsável da área existem os operadores responsáveis pelo manuseamento das máquinas e produção de peças. O responsável desta área tem a função de afinar as máquinas, dar apoio à produção, respondendo a qualquer dúvida ou problema existente nesta área. É também responsável pelo planeamento da produção e entrega das ordens de fabrico, dando apoio a qualquer dúvida imposta pelos operadores.

Departamento de qualidade → É o departamento responsável por acompanhar todas as produções, tendo que aprovar o início e arranque de ordens de fabrico, fazendo também o controlo dimensional das produções e realizar *picking*; realiza também a aprovação das peças produzidas e do material rececionado, com o devido tratamento de reclamações de clientes e fornecedores.

Departamento de ambiente e segurança → Garante o cumprimento por parte dos colaboradores dos requisitos e objetivos impostos pela empresa.

Apesar da divisão por departamentos, como se trata de uma empresa pequena, tem princípios flexíveis, sempre que existe algum problema em algum dos departamentos, realizam várias reuniões de modo a ter o *input* de todos.

2.1.2 Área de produção

A Sopais dispõe de dois pavilhões, o primeiro referente à área de produção e o segundo apenas destinado a armazenagem.

De modo a responder aos diferentes métodos de produção, a Sopais conta com diferentes máquinas e espaços de produção. O layout da empresa pode ser visualizado na figura 6, onde verifica-se as seguintes zonas de produção:

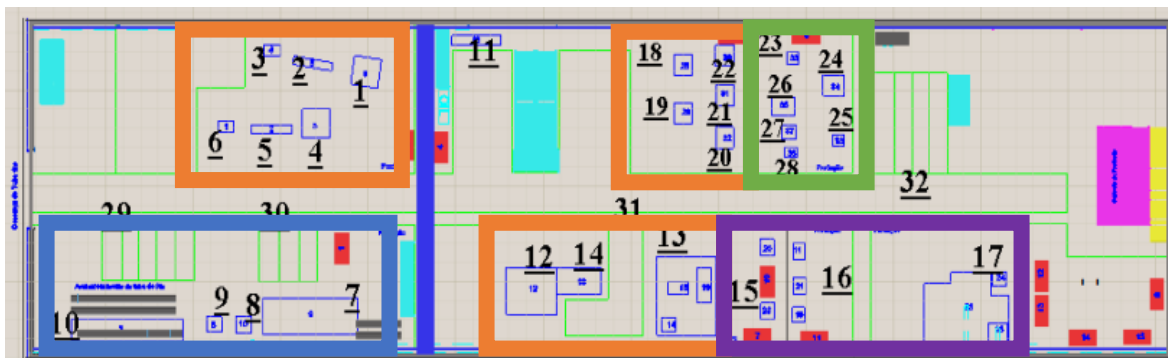


Figura 6 - Layout da empresa Sopais, com divisão de zonas (Adaptado de Rui Marques, 2017)

- **Zona Laranja: Estampagem** → A estampagem envolve diferentes operações como por exemplo corte e quinagem, deste modo, esta área produz diferentes tipos de produto por diferentes operações de estampagem. Conta com quatro prensas mecânicas do tipo balancé, uma prensa hidráulica de duplo efeito e quatro prensas mecânicas de diferentes capacidades. A elevada quantidade de prensas ajuda a responder à necessidade de resposta a produtos de diferentes materiais, tamanhos e espessuras, nas figuras 7 e 8 podemos verificar duas dessas prensas. Tendo sido nesta zona onde se realizou o projeto;



Figura 7 - Prensa hidráulica Cerlei existente na empresa.



Figura 8 - Prensa mecânica PressRoss, existente na empresa.

- **Zona azul: Conformação e corte de tubo** → Conta com duas máquinas de dobragem de tubo, uma máquina de corte automática, máquina de abocardar, e traçador manual, figuras 9 e 10;



Figura 9 - Máquina de dobrar tubo Star EVO 450.



Figura 10 - Máquina de cortar tubo automática.

- **Zona Violeta: Soldadura** → Esta área dispõe de duas máquinas de soldadura funcionais e ainda um robô de soldadura com uma mesa giratória, figura 11.



Figura 11 - Área do robô de soldadura.

- **Zona verde: Conformação de peças de precisão** → Dispõe de três máquinas de conformação com processos de sincronismo, figura 12. Estas máquinas são destinadas à produção de peças pequenas com elevada complexidade.

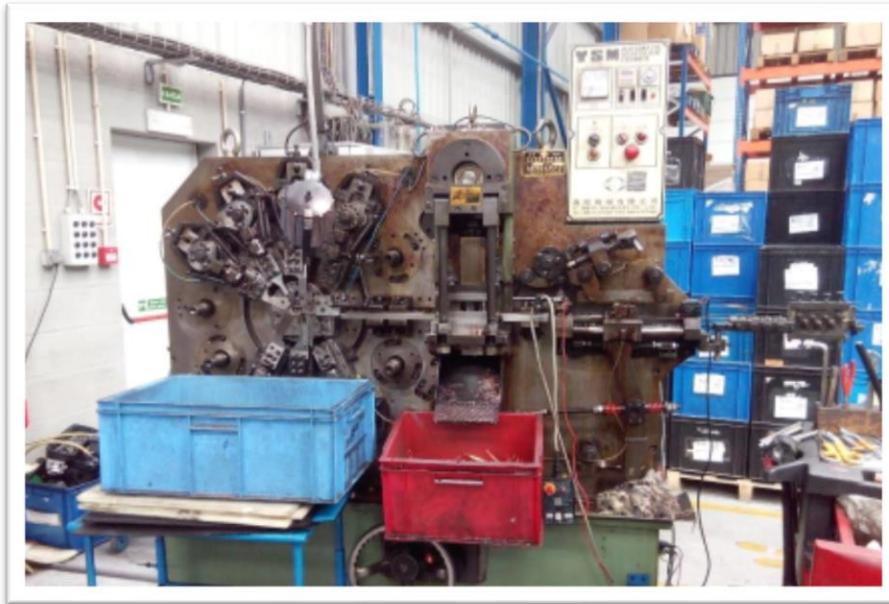


Figura 12 - Máquina de conformação YSM 26T.

- Dispõe ainda de diferentes máquinas de furo de peças e lixadeira, principalmente utilizadas para manutenção de peças finais, figura 13.



Figura 13 - Lixadeira.

2.1.3 Classificação do sistema produtivo

A classificação do sistema produtivo é difícil de definir devido aos vários tipos de processos existentes na empresa, decidiu-se focar-se na área de maior produção e de valor para a empresa, produção de diferentes componentes metais, tabela 1.

Tabela 1 - Classificação do sistema produtivo.

Implantação	Oficina de fabrico (Job Shop)
Fluxos dos materiais	Misto
Antecipação à procura	Fabrico por Encomenda / Produção para Stock
Quantidades produzidas dum mesmo produto	Pequenas séries
Estrutura dos Produtos (VAT)	Estrutura em T
Diversificação dos Produtos	Diferenciados
Gama Operatória	Diferenciadas
Natureza dos produtos	Discreta
Previsibilidade da procura	Procura variável
Flexibilidade	Flexível
Produção no Espaço	Concentrada

2.2 Apresentação do problema

O problema principal a resolver neste projeto, trata-se da redução de tempos de *setup*, envolvendo padronização e organização, das quais se contaram com a ajuda de diferentes métodos de resolução de problemas como:

- SMED;
- 5S;
- Fluxogramas;
- Diagrama de Ishikawa;
- Ciclo PDCA;
- Entre outros.

No entanto, de modo a criar soluções viáveis é necessário perceber o contexto do problema, isto é:

- Características das prensas;
- Tempo de *setup* global para prensas mecânicas;
- Tempos registados em contexto empresarial.

2.2.1 Apresentação das prensas

Durante o estado de adaptação à empresa, a mesma manifestou a necessidade de redução de tempo de *setup* nas prensas que produzem produtos de classe A. Numa realidade onde os clientes são cada vez mais exigentes e pedem cada vez mais uma variabilidade enorme de produtos, é importante que seja possível atender a todas as necessidades dos clientes existentes e abrir para a possibilidade de mais. Desta forma é da maior das prioridades que o tempo de disponibilidade das prensas seja o mais elevado possível, dentro das possibilidades económicas da empresa.

Todas as prensas estudadas foram do tipo mecânicas, preferidas pela empresa devido à sua elevada rapidez de produção, sendo elas:

- *PressIX*;
- *VAP*;
- *PressRoss*.

As prensas mecânicas em questão, funcionam por alimentação lateral de uma bobine de matéria-prima de diferentes tipos como chapa galvanizada, inox ou cobre. As bobines são colocadas num alimentador, cuja função é desenrolar e endireitar a matéria-prima na altura correta onde se encontra a entrada da ferramenta na prensa.

PressIX

Prensa destinada a referências médias e pequenas, sendo a escolha preferível da empresa quando são necessárias produções pequenas de produtos pequenos. Encontra-se numa área de produção comum com a prensa *VAP*, partilhando um único operador. A tabela 2 representa algumas das características desta prensa.

Tabela 2 - Características principais da prensa *PressIX*.

Modelo	<i>PressIX</i> 65 CNR 4
Força	650 kN
Área da mesa de trabalho	580 x 820 mm
Dimensões	2500 x 1600 x 1200 mm
Curso mínimo/máximo	10 – 120 mm
Altura máxima do molde	320 mm
Dimensões máximas do molde (P, L)	340 / 470 mm
Peso máximo da cabeça do molde	180 kg
Peso aproximado	5300 kg

VAP

A prensa *VAP* é maioritariamente utilizada se a encomenda do cliente não tem disponibilidade de realização na *PressIX*, sendo estas prensas similares. Moldes de dimensões médias são preferíveis nesta prensa, tratando esta também de produções de elevadas quantidades. A tabela 3 representa algumas das características desta prensa.

Tabela 3 - Características principais da prensa *VAP*.

Modelo	VAPTSAROV PE 100 K
Força	1000 kN
Curso mínimo / máximo	10 – 90 mm
Área da mesa de trabalho	560 x 920 mm
Peso aproximado	6000 kg

PressRoss

A *PressRoss* é atualmente, a prensa de maior capacidade existente na empresa, sendo a única possível de fabricar peças de elevadas dimensões. Esta prensa conta sempre com a ajuda de pelo menos dois operadores durante o *setup* devido à pouca automatização de processos pesados. A tabela 4 representa algumas das características desta prensa.

Tabela 4 - Características principais da prensa *PressRoss*.

Modelo	<i>PressRoss</i> 200 R6
Força	2000 kN
Área da mesa de trabalho	1000 x 625 mm
Largura máxima de chapa para alimentador	400 mm
Curso mínimo/máximo	16 – 220 mm
Altura máxima do molde	440 mm
Dimensões máximas do molde (P, L)	580 / 900 mm
Peso máximo da cabeça do molde	450 kg
Peso aproximado	18 500 kg

2.2.2 Registo de tempos

Inicialmente, para efeitos de comparação, decidiu-se pesquisar valores de referência globais sobre tempos de *setup* em prensas mecânicas, obtendo-se a tabela 5 e o gráfico da figura 14.

Tabela 5 - Tempos de *setup* para prensas mecânicas de alta tonelagem. Fonte: Burbidge 1982

	<i>Toyota</i>	<i>EUA</i>	<i>Suécia</i>	<i>Alemanha</i>
<i>Set-up time (hours)</i>	0,2	6,0	4,0	4,0
<i>Set-ups per day</i>	3	1	-	0,5

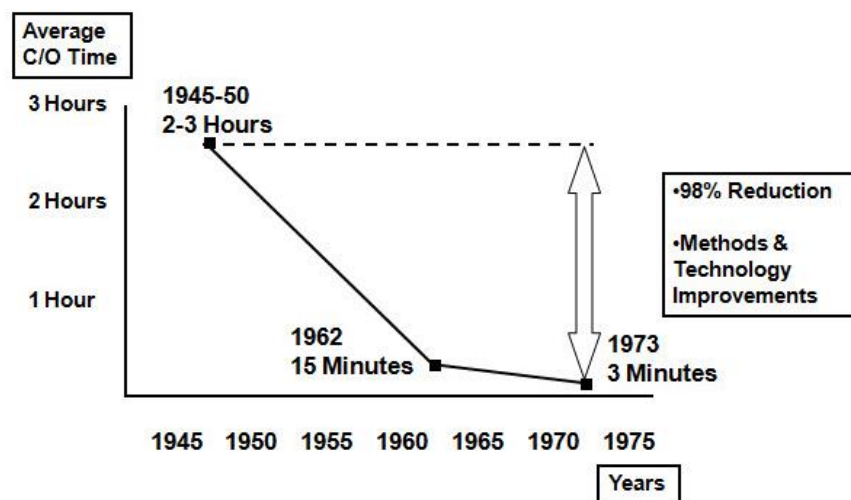


Figura 14 - Redução de tempo de *setup* em prensas de média tonelagem na Toyota. Retirado de: A. Smalley (2010).

A aplicação da metodologia SMED, começou na Toyota em 1950 por Shingo Singo, explicando a discrepância de tempos entre os diferentes países e a Toyota na tabela 5. Segundo Shingo Singo (1985), a aplicação da metodologia SMED poderá apresentar uma redução até 90% de tempo de *setup* com investimentos moderados. Em 2009 foi reportado que o tempo de *setup* de qualquer prensa mecânica na Toyota apresenta o tempo de *setup* de 3 minutos. (Coimbra, 2009)

Durante a apresentação do problema de tempos elevados de *setup* por parte da empresa, foi indicado que a média de *setup* entre as três prensas pretendidas se encontrava nos 45 minutos. No entanto, quando se registou tempos referentes ao estado inicial de cada prensa, tabela 6, verificou-se tempos mais elevados do que a empresa se apercebia.

Tabela 6 - Tempos de *setup* registados relativos ao estado inicial de cada prensa estudada.

	<i>Tempo</i> (Horas:Minutos)
<i>PressIX</i>	01:20
<i>VAP</i>	00:50
<i>PressRoss</i>	01:10
<i>Média</i>	01:07

Considerando os tempos da tabela 5 e comparando com a tabela 6 conclui-se que apesar dos tempos retirados serem menores do que os valores de referência nos EUA, Suécia, Alemanha, continuam a ser mais elevados do que na Toyota. Sabe-se no entanto, que os tempos de referência da tabela 5, são anteriores à metodologia SMED ser publicada, onde apenas a Toyota Production System tinha acesso, onde segundo a figura 14, foi continuamente melhorada ao longo dos anos até chegar a um tempo de *setup* de 3 minutos em 1973.

Com a existência destes dados teóricos é possível concluir que existe de facto, uma grande margem para melhoria para cada prensa.

Cenários de melhoria

Verificou-se vários cenários de redução de tempo de *setup* e calculou-se os ganhos possíveis da disponibilidade da prensa. Para tal, para além dos tempos iniciais, calculou-se a média de *setups* realizados por dia em cada prensa.

A média de *setups* realizados foi calculada para o mês de Maio de 2017, onde verificou-se todas as ordens de fabrico produzidas nesse mês, assumindo que, existe um *setup* quando as datas de início de produção de várias ordens de fabrico são as mesmas.

As figuras 15, 16 e 17 representam a quantidade de *setups* realizada no mês de março de 2017 para cada prensa. As prensas *PressIX* e *PressRoss* apresentam uma média de 2 *setups* por dia, no entanto a prensa *VAP* apenas apresenta média de 1 por dia, tal deve-se ao facto desta prensa realizar produções de grandes lotes.

Desta forma a disponibilidade diária atual, considerando 8 horas de disponibilidade diária corresponderia a 100%, pode ser calculada através do tempo médio de *setup* de cada prensa multiplicado pelo número de *setups* por dia.

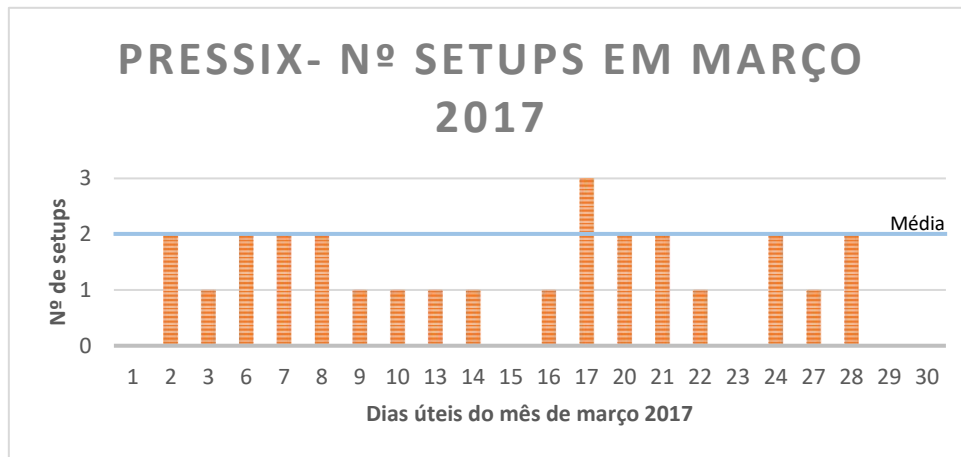


Figura 15 - Número de *setups* em cada dia do mês de março 2017 - *PressIX*.

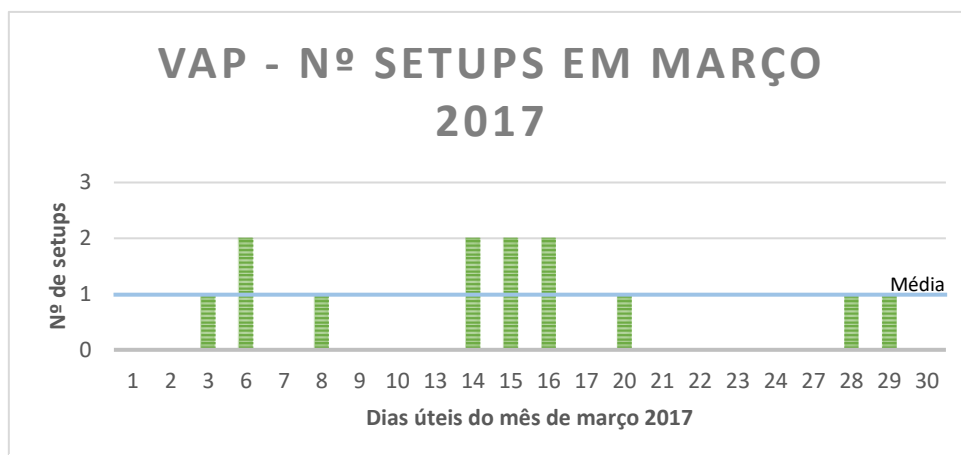


Figura 16 - Número de *setups* em cada dia do mês de março 2017 - *VAP*.

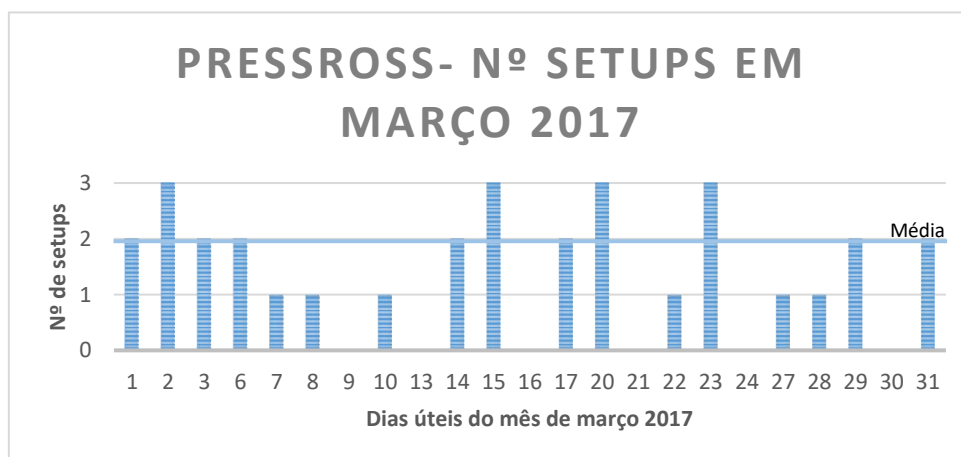


Figura 17 - Número de *setups* em cada dia do mês de março 2017 - *PressRoss*.

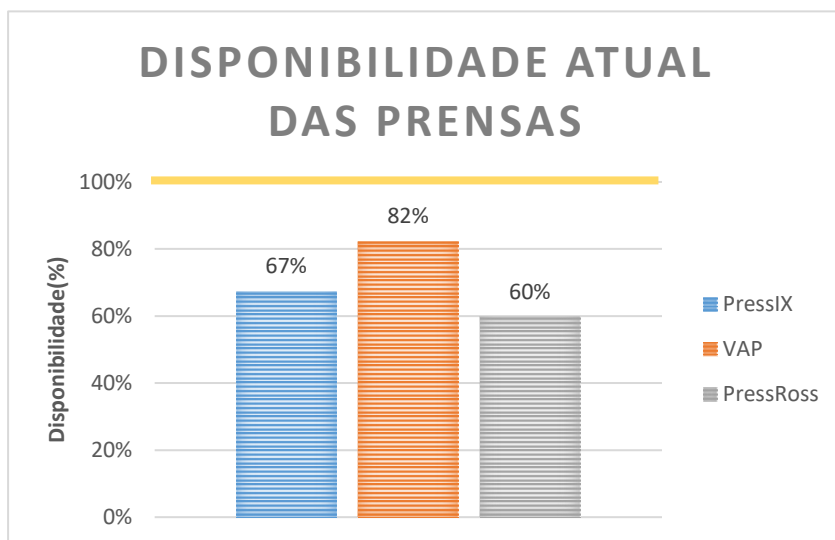


Figura 18 - Disponibilidade atual das prensas.

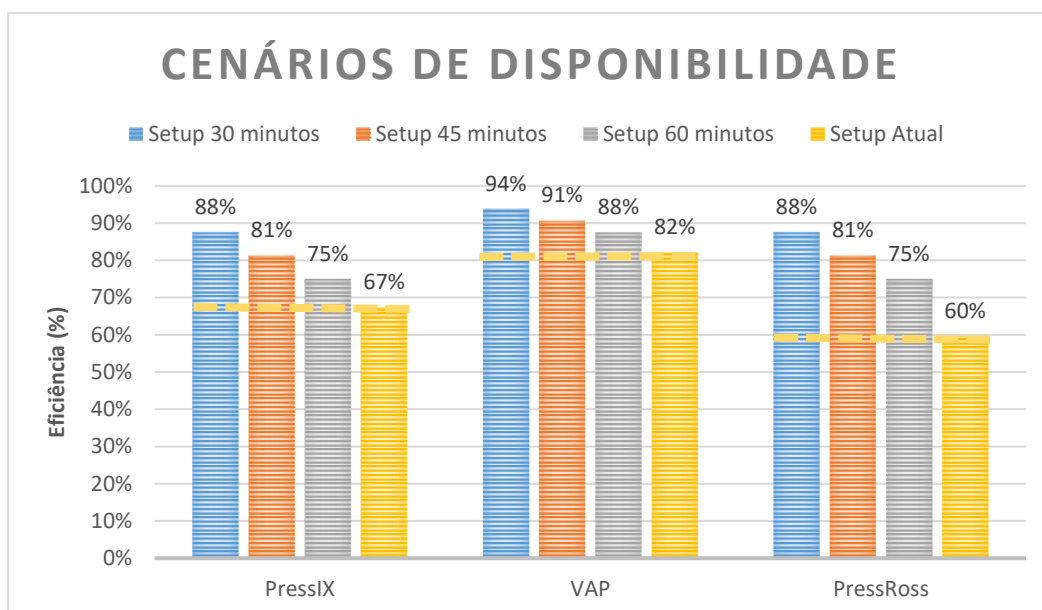


Figura 19 - Cenários de disponibilidade possíveis para cada prensa.

Na figura 18 é possível verificar a disponibilidade atual de cada prensa, a prensa VAP tem a maior percentagem de disponibilidade devido ao facto de apenas realizar uma média de um *setup* por dia, ao contrário das restantes prensas que realizam dois. Na figura 19, diminuiu-se o tempo de *setup* e calculou-se a disponibilidade, verificando a percentagem de ganho com cada redução.

Produtos produzidos

Estes tempos devem-se principalmente a uma quantidade elevada de operações durante o *setup* e à falta de padrões na criação de ferramentas, onde em mais de 100 referências de produto ativas, nenhuma das ferramentas apresenta as mesmas características (altura total, características da base).

Devido à diferença tão elevada em ferramentas, existe uma variabilidade em tempos e operações discrepantes devido ao facto que o *setup* de um certo produto, vai ter valores diferentes dependendo de qual era a produção anterior.

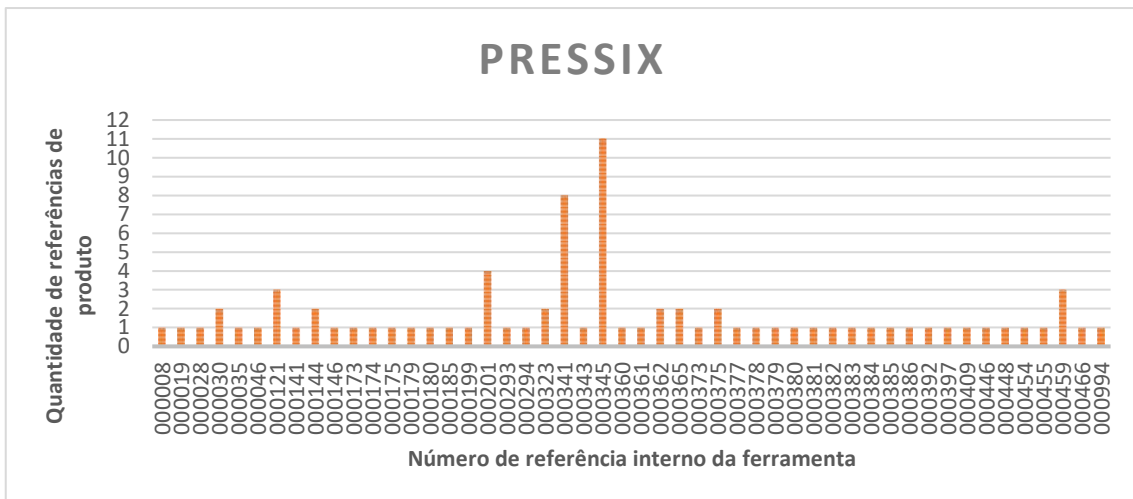


Figura 20 - Relação ferramenta-quantidade de produto - *Pressix*.

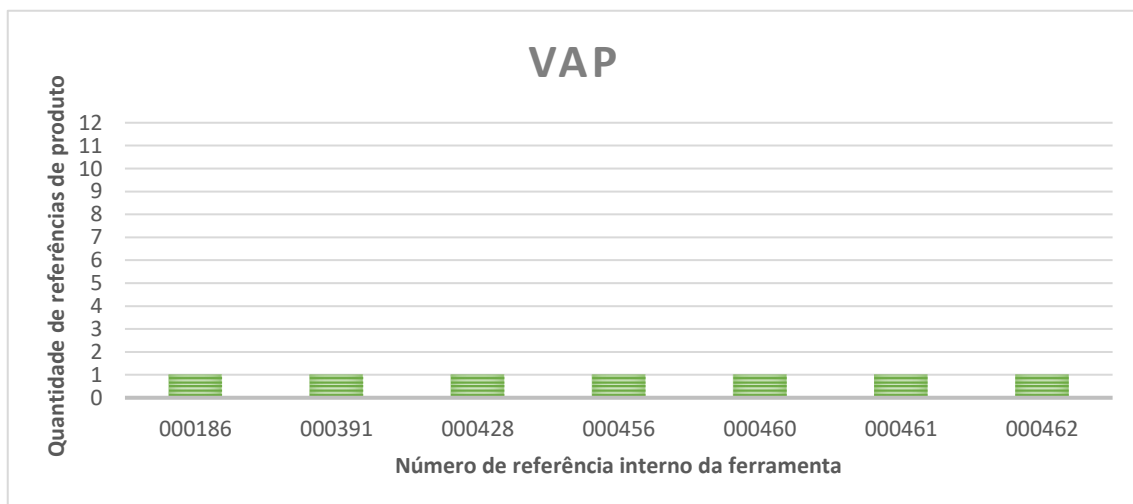


Figura 21 - Relação ferramenta-quantidade de produto - *VAP*.

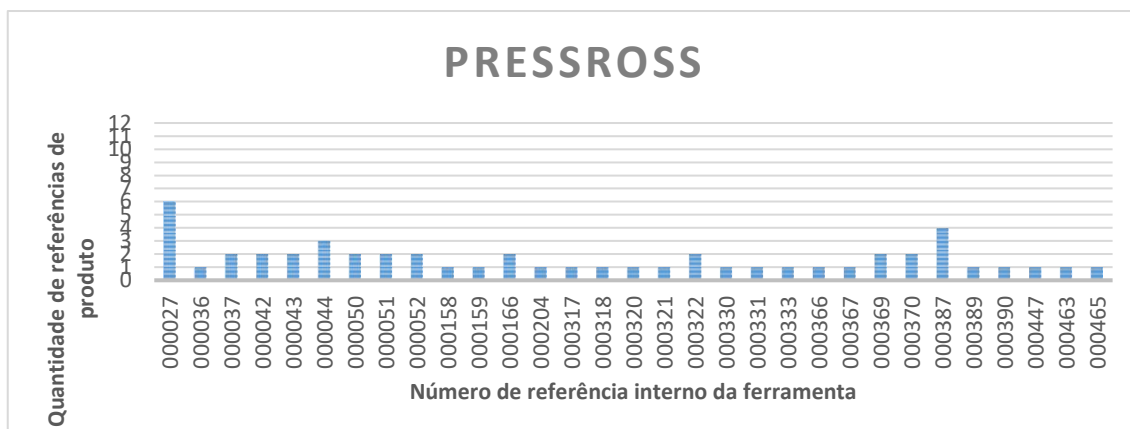


Figura 22 - Relação ferramenta-quantidade de produto - PressRoss.

Nas figuras 20, 21 e 22, verifica-se a quantidade de referências de produto por ferramenta, dividido por prensa. Será de relembrar que as ferramentas que produzem mais do que uma referência, implica troca de punções / versão que normalmente são passos demorados, duplicando o tempo de *setup* quando acontecem.

Amostras retiradas

Face ao desvio padrão entre os valores retirados, decidiu-se retirar amostras suficientes para garantir um intervalo de confiança de 90%, com um erro máximo de 11 minutos (escolhido devido à média de tempo gasto em intervenções/ajustes de qualidade), tabela 7.

Calculou-se a quantidade de amostras segundo a seguinte fórmula, para cálculos com base em amostras:

$$n = \left(\frac{\sigma \times Z}{E} \right)^2$$

n = número de amostras

σ = desvio padrão amostral

z = distribuição normal

E = erro aceitável

Tabela 7 - Características das amostras retiradas/valores para cálculo de intervalo de confiança.

	PressIX	VAP	PressRoss
Desvio Padrão	31.955	22.676	32.302
Distribuição normal para I.C. 90%	1.697	1.697	1.697
Número de amostras necessárias (calculado)	29	15	30
Amostras retiradas	30	15	34

Deste modo, garantiu-se que a quantidade de amostras retiradas era suficiente para satisfazer os requisitos.

Tempos Retirados

De forma a garantir uma quantidade de tempos suficiente para um intervalo de confiança a 90%, decidiu-se verificar a veracidade de utilização de dados de tempo de *setup* através das ordens de fabrico.

Sabe-se que, numa produção, a pessoa responsável pela qualidade tem a responsabilidade de verificar se a peça está conforme para dar início à produção. As cotas medidas são registadas juntamente com a data e hora do início da produção, este passo é repetido várias vezes ao longo da produção do mesmo produto (por exemplo, medições de 15 em 15 minutos), até ao seu fim.

Deste modo, decidiu-se verificar a possibilidade de retirar tempos de *setup* pelas ordens de fabrico. Para tal, recolheu-se todas as ordens de fabrico de um mês, ordenou-se cada uma por data e retirou-se as datas/hora de início e fim de produção. Após a recolha de dados, retirou-se os tempos de *setup* de um produto, a partir da subtração entre a hora de início de produção desse produto e a hora final de produção do produto anterior.

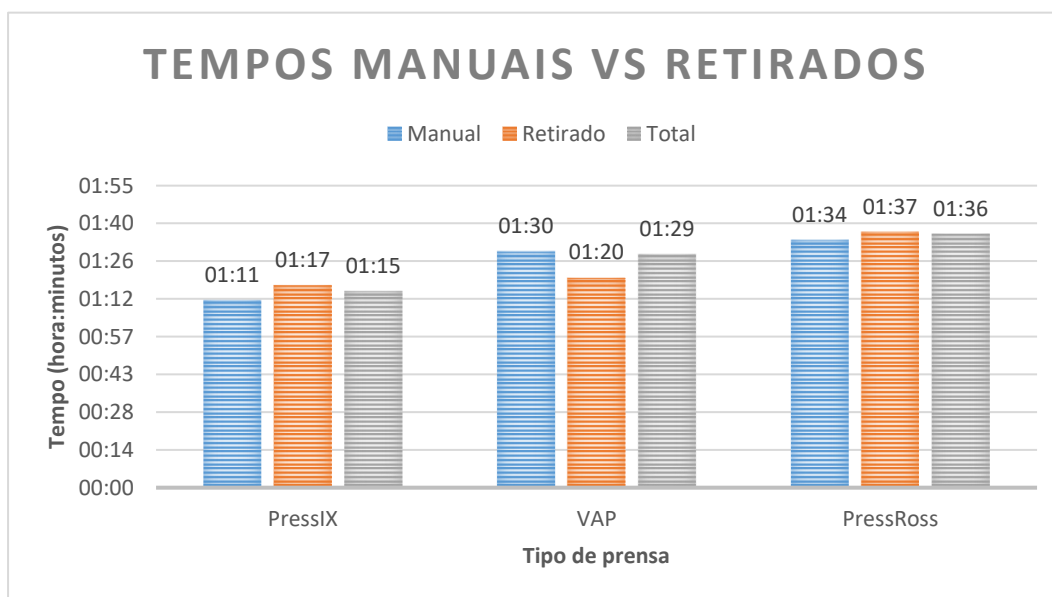


Figura 23 - Tempos manuais e tempos retirados, para cada prensa.

Comparou-se os dados retirados manualmente e os calculados, figura 23, concluindo que as médias de ambas as fontes, sem *outliers* incluídos, apresentam diferenças muito mínimas entre elas. Principalmente com o conhecimento que o desvio padrão apenas dos tempos manuais se encontra entre os 25 e os 33 minutos.

Assim, foi possível concluir que a recolha de tempos de *setup* através das ordens de fabrico são passíveis de serem utilizados de modo a estender a base de dados de tempos de *setup*, aumentando assim a sua fiabilidade.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

3.1 INTRODUÇÃO SOBRE PRENSAS

3.1.1 DIVISÃO DE TIPO

3.1.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UMA PRENSA:

3.1.3 HIDRÁULICA VS MECÂNICA

3.1.4 TIPOS DE FERRAMENTAS

3.1.5 GRAMPOS DE COLOCAÇÃO DE FERRAMENTAS NA PRENSA

3.1.6 ALIMENTADOR/DESENROLADOR

3.1.7 TÉCNICAS DE TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS

3.2 TÉCNICAS DE APOIO À MELHORIA DO *SETUP*

3.2.1 REDUÇÃO DE TEMPOS DE *SETUP* E UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS LEAN

3.2.2 METODOLOGIA SMED

3.2.3 CICLO PDCA

3.2.4 METODOLOGIA 5S

3.2.5 GESTÃO VISUAL

3.2.6 DIAGRAMA DE *ISHIKAWA*

3.2.7 5W2H

3.2.8 ANÁLISE ABC

3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No capítulo enquadramento teórico, decidiu-se fazer uma divisão entre ferramentas de apoio à melhoria de *setup* e enquadramento tecnológico, de modo a obter uma base de informação abrangente.

3.1 Introdução sobre prensas

Define-se como prensa qualquer máquina que modifique a forma de uma peça, através da transferência de uma ou mais forças para uma ferramenta (Schuler, 1998). Existem vários tipos de prensas, cada uma com várias possibilidades de características, em geral, as prensas podem-se dividir em dois grandes grupos, (Ellard, 2013):

- Mecânicas → Utilizadas principalmente pela sua rapidez na produção em grandes quantidades;
- Hidráulicas → Utilizadas, não pela sua rapidez, mas sim na sua versatilidade principalmente quando na produção de peças complexas.

3.1.1 Divisão de tipo

As prensas mecânicas e hidráulicas podem também ser classificadas em relação à sua estrutura. Esta classificação está dividida em dois grupos comuns (Smith, 2005), (SME, 2005):

- Prensa do tipo “C” ou estrutura “gap”;
- Prensa do tipo pórtico.

As prensas do tipo C têm três lados livres, estando apenas apoiada por uma coluna mestre, sendo por norma prensas de moderada capacidade, até 2500 kN, (Schuler, 1998). Este tipo de prensa tem a vantagem principal de ocupar menos espaço e dar uma maior área de manuseamento ao operador, no entanto, devido à sua estrutura, com apenas duas guias tem tendências a desviar do seu local, retirando um pouco a sua precisão. É de notar que este problema é minimizado quanto mais pesada for a prensa, assim como, devido à sua estrutura aberta, facilita a remoção de peças e desperdício (Smith, 2005), (SME, 2005).

As prensas do tipo pórtico consiste numa estrutura de duas colunas verticais paralelas uma à outra, com 4 a 8 guias. Estas prensas costumam ter capacidade superior a 4000 kN (Schuler, 1998). Segundo vários autores (Mäkelt, 1968) (Smith, 2005) (SME, 2005), esta estrutura não sofre do problema de desvios, sendo assim mais precisa e com uma maior resistência a sobrecarga.

3.1.2 Principais características de uma prensa:

Algumas das principais características de prensas estão enumeradas e podem ser visualizadas na figura 24.

Extrator – Por norma, este componente é situado na parte inferior da prensa, podendo ter tanto a função de remover peças da zona de trabalho, como também a função de recolha e remoção de sucata, (André, 2013);

Placa de mesa – Consiste numa placa de aço que serve de superfície de trabalho. Normalmente esta placa contém vários furos e guias de fixação para as ferramentas e grampos, (André, 2013);

Mesa – Local onde está apoiada a placa, normalmente o que suporta a toda a estrutura inferior da prensa, (André, 2013);

Corrediça - Esta é a parte móvel da prensa, normalmente guiado por guias na estrutura da prensa, que garante o seu correto movimento. A sua superfície inferior tem também vários furos e guias que servem para fixação de ferramentas, (André, 2013).

Motor - Fonte primária de energia da prensa, usualmente montado na parte superior.

Volante de inercia / “Flywheel” – Tal como o nome indica o volante armazena energia cinética que é consumida cada vez que é realizada uma peça. (Cattell, 2008)

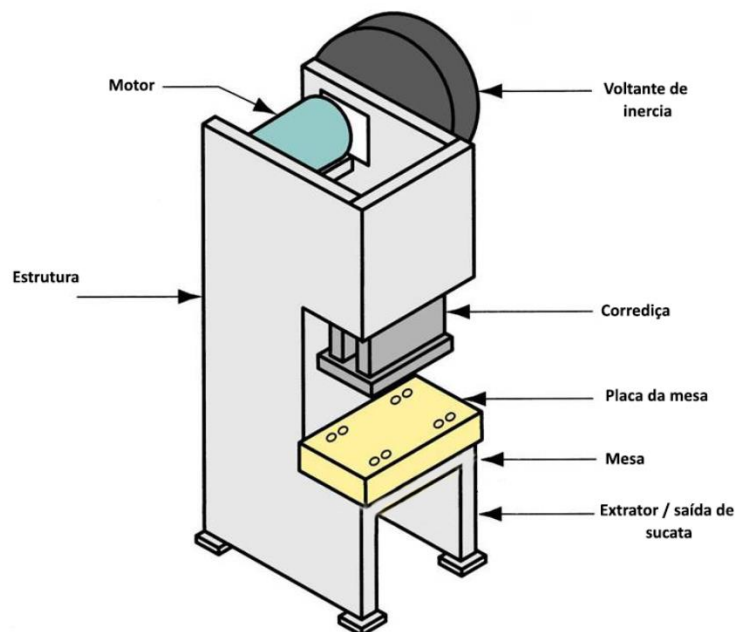


Figura 24 - Esquematização de uma prensa do tipo C. [Baseado de: Tyagi, 2012].

3.1.3 Hidráulica vs Mecânica

As prensas mecânicas continuam a ser as mais comuns na indústria, no entanto aos poucos é possível visualizar a subida de popularidade da prensa hidráulica devido às suas vantagens.

Cada tipo de prensa tem as suas vantagens e desvantagens, para tal, decidiu-se listá-las para efeitos de comparação.

As prensas hidráulicas e mecânicas complementam-se, isto é, as vantagens das prensas hidráulicas, são as desvantagens correspondentes das prensas mecânicas. Sendo assim, ao contrário da prensa mecânica, as vantagens da prensa hidráulica são (Smith, 1994), (Lascoe, 1998):

- A prensa hidráulica não sofre sobrecargas, pois encontra-se protegida com válvulas limitadoras de pressão;
- A força máxima pode ser utilizada durante todo o curso;
- Elevada flexibilidade de ajustes → tonelagem, velocidades, ciclos de trabalho e cursos;
- Velocidade constante ao longo do ciclo de trabalho;
- Ajustável a diferentes espessuras de matéria-prima.

Como principais vantagens da prensa mecânica, (desvantagens correspondentes da prensa mecânica) tem-se os seguintes aspetos (Lascoe 1998):

- A prensa mecânica tem uma capacidade de produção mais rápida;
- Adequada a operações de choque elevado, comparando com a hidráulica;
- Motores de dimensões reduzidas, devido ao armazenamento de energia cinética pelo volante de inércia;
- Fácil manutenção devido à possibilidade de identificação visual do problema de uma avaria.

3.1.4 Tipos de ferramentas

Componentes produzidos através de estampagem podem ser formados através de várias opções (Cattell, 2008):

- Dobrar/ “Bending”;
- Aparar / “Trimming”;
- Corte “Cut off”;
- Perfurar/ “Piercing”;
- “Blanking”;
- Progressiva;
- Entre outras.

Estas operações são formadas em matéria-prima tipo folha ou bobine, entre duas metades de uma ferramenta. A metade superior é apertada na corrediça e a metade inferior na placa da mesa. Uma ferramenta é então criada com o objetivo de criar uma forma específica e/ou definir o tamanho de um componente, onde estas duas metades ganham a pressão necessária de fabrico, através da prensa (Cattell, 2008).

Ferramenta do tipo dobrar ou “Bending”

Tal como o nome indica, esta ferramenta é destinada a dobrar a matéria prima no tamanho e quantidade desejada, considera-se uma dobra simples quando a linha afetada é reta, figura 25 (Purushothaman, 2012).

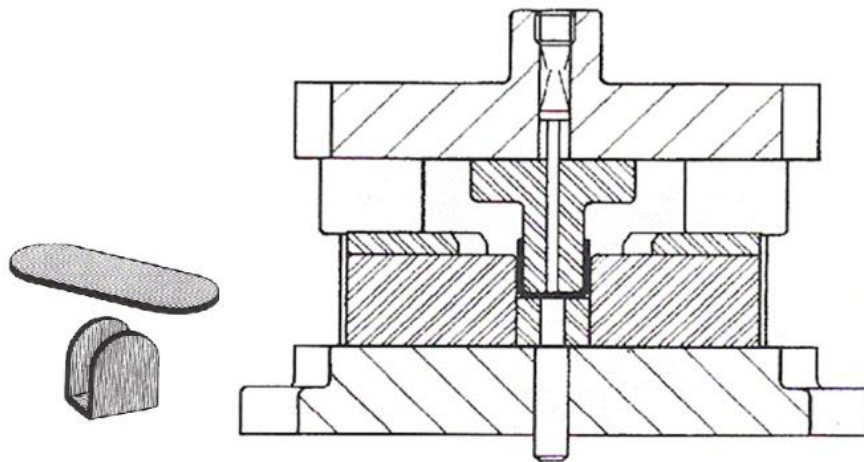


Figura 25 - Representação esquemática de uma ferramenta do tipo dobrar, com respetiva transformação de peça.
[Retirado de: Purushothaman, 2012]

Ferramenta do tipo aparar ou “Trimming”

Esta ferramenta, figura 26, é principalmente utilizada quando, na formação de produtos as bordas ficam onduladas e irregulares, sendo necessário uma pequena remoção de material de um componente (Purushothaman, 2012).

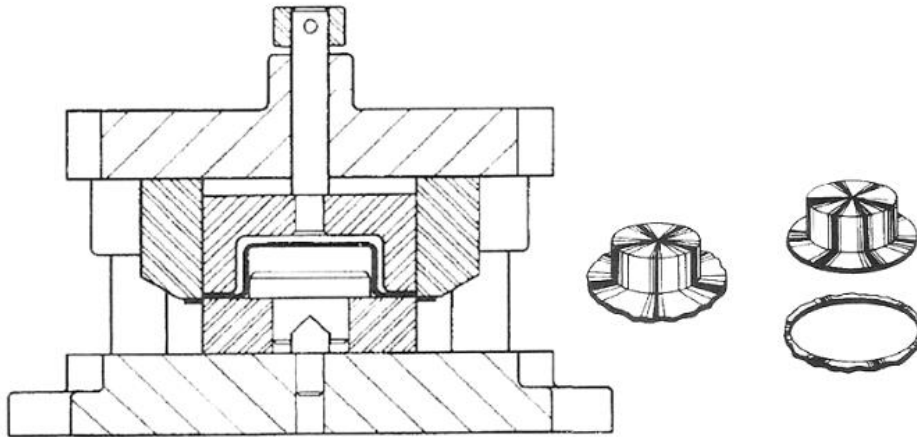


Figura 26 - Representação esquemática de uma ferramenta do tipo dobrar, com respectiva transformação de peça. [Retirado de: Purushothaman, 2012]

Ferramenta do tipo corte ou “Cut off”

As ferramentas do tipo corte, figura 27, são aquelas que têm uma faixa de matéria prima adequada para o corte numa única operação (Purushothaman, 2012).

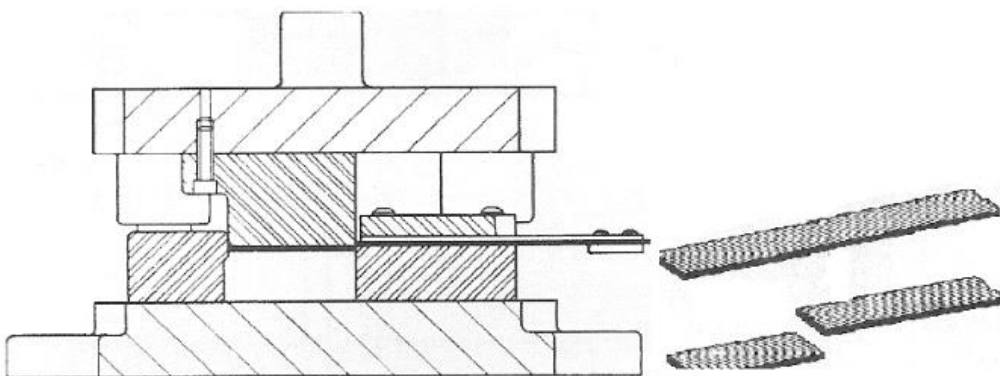


Figura 27 - Representação esquemática de uma ferramenta do tipo corte, com respectiva transformação de peça. [Retirado de: Purushothaman, 2012]

Ferramenta do tipo perfurar ou “piercing”

Esta ferramenta, representada na figura 28, tal como o nome indica, realiza a operação de furar em produtos, onde a chapa resultante do corte é sucata, querendo-se a peça que sofreu os cortes (Purushothaman, 2012).

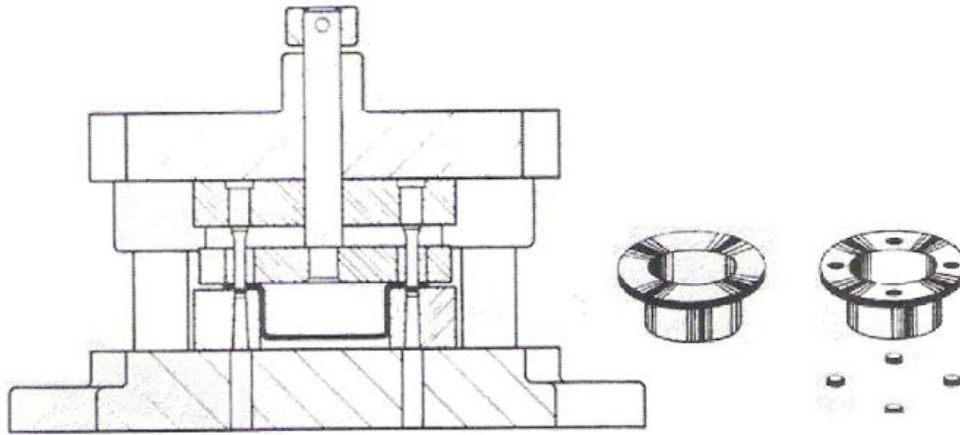


Figura 28 - Representação esquemática de uma ferramenta do tipo perfurar, com respetiva transformação de peça. [Retirado de: Purushothaman, 2012]

Ferramenta do tipo “Blanking”

A ferramenta *blanking*, figura 29, é uma operação do tipo corte, que consiste num corte plano único de formas numa chapa de metal (Purushothaman, 2012).

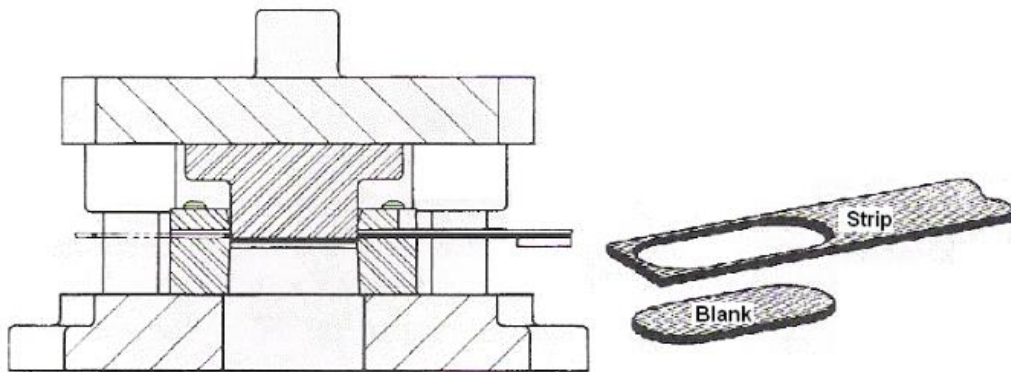


Figura 29 - Representação esquemática de uma ferramenta do tipo “blanking”, com respetiva transformação de peça. [Retirado de: Purushothaman, 2012]

Ferramenta progressiva

Numa ferramenta progressiva, o produto final é obtido através da progressão da matéria-prima sobre mais do que uma fase (Por exemplo: furar seguido de dobrar), onde por norma a última fase é cortar a peça (Purushothaman, 2012).

3.1.5 Grampos de colocação de ferramentas na prensa

O objetivo principal de qualquer sistema de grampos é para reter a ferramenta na prensa, impedindo que esta se movimente. Este deve resistir a força imposta pelo molde, de modo a que não parta ou desaperte (Smith & Associates, 2005).

Existem vários tipos de grampos, que podem ser desde mecanismos hidráulicos a um simples parafuso T, uma anilha e porca espessa especial. Em geral grampos hidráulicos são custo eficiente apenas quando existem vários *setups* por dia, devido à sua capacidade de reduzir possibilidades de desperdício de tempo durante o *setup* (Smith & Associates, 2005).

Existem dois tipos de grampos principais (Fisher, 2012):

- Mecânicos;
- Hidráulicos.

Cada grampo tem as suas vantagens e desvantagens dependendo principalmente do uso a que lhe é aplicado, cada tipo de grampo tem os seus cenários de aplicação.

Os sistemas mecânicos, figura30, têm a vantagem de existir em vários modelos e serem os mais económicos, no entanto, trazem a desvantagem da necessidade de aperto, o aperto tem forças de aplicação diferentes dependendo do operador ou ferramenta. Os grampos mecânicos, têm também uma maior tendência para o desgaste na anilha e base da mesa (Mitchell 1996).



Figura 30 - Exemplos de grampos mecânicos, ajustáveis de do tipo parafuso. [Referência: www.agab.se]

Os sistemas hidráulicos, ao contrário dos mecânicos, não requerem intervenção humana. Os grampos hidráulicos são utilizados principalmente devido à sua flexibilidade e fiabilidade, no entanto para a maior parte dos casos os grampos hidráulicos requerem que os moldes das prensas sejam padronizados (Fisher, 2012).

Um sistema hidráulico vai para além dos grampos, com elevadores, posicionadores e controladores de energia. Estes acessórios possíveis de acrescentar ao sistema, aumentam o valor geral do sistema, pela sua capacidade de redução de tempo de *setup* em alinhamentos de ferramentas, (Fisher, 2012).

Existem vários tipos de grampos hidráulicos, com a possibilidade de instalação de grampos internos ou externos. Grampos hidráulicos externos, são separados da mesa da prensa e têm a vantagem de serem adaptáveis a vários tipos de ferramentas. Caso todas as ferramentas estejam padronizadas, a melhor escolha será os internos que são montados diretamente na mesa, (Fisher, 2012).

Na figura 31, é possível verificar alguns dos tipos de grampos hidráulicos externos.

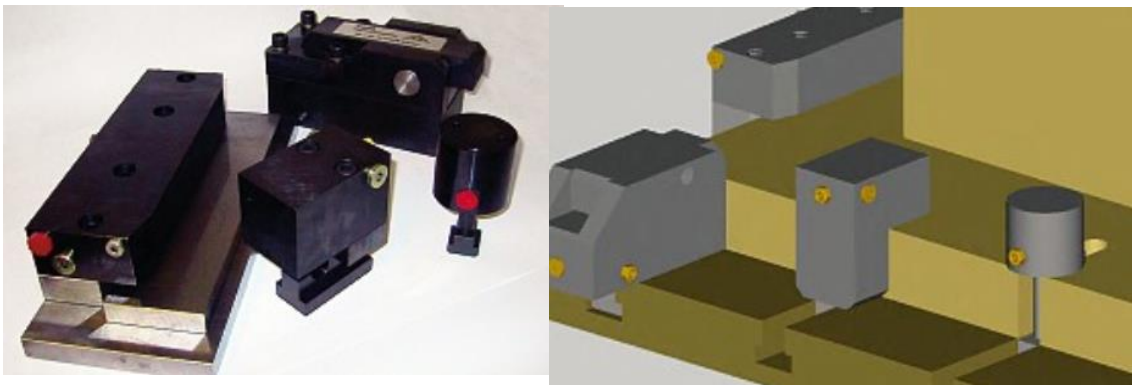


Figura 31 - Exemplo de diferentes tipos de grampos hidráulicos. [Referência: www.agab.se]

3.1.6 Alimentador/Desenrolador

Num processo de estampagem, a matéria-prima é alimentada à prensa através de um sistema de transporte designado “*feeder*” ou alimentador (Razmi, 2013).

Um alimentador deve não só movimentar a quantia necessária para a ferramenta, mas também a deve posicionar corretamente, preparando a bobine com cuidado de modo a não a danificar (Grant, 2006).

Existem três tipos de alimentador (Grant, 2006):

- Determinado pela prensa ou “*Press-driven*”, figura 32;
- Determinado por servos ou “*Servo-driven*”, figura 33;
- Alimentador de garras “*Gripper*”, figura 34.

Press-driven

O alimentador tem de ser compatível com a prensa em questão, pois para casos de estampagem requer um sistema de alimentação sincronizado pela rotação da prensa (Razmi, 2013).

Apesar de ter a vantagem de se adaptar a vários tamanhos e espessuras de matéria-prima é necessário, sempre que existe a troca de matéria-prima, ajustar várias engrenagens, rolos e/ ou articulações mecânicas (Razmi, 2013).

Servo-driven

O conceito de um alimentador determinado pelos servos é similar ao anteriormente explicado. Parte de um princípio que o alimentador utiliza um servomotor para controlar a posição da matéria-prima, um servomotor começa um movimento quando a prensa o sinaliza (Grant, 2006).

Uma alimentadora *servo-driven* tem a desvantagem de uma velocidade limitada enquanto que a *press-driven* consegue atingir a velocidade imposta pela prensa/ferramenta (Grant, 2006).



Figura 32 - Exemplo de uma alimentadora do tipo "Press-driven" [Retirado de: Grant, 2006].



Figura 33 - Exemplo de uma alimentadora do tipo "Servo-driven" [Retirado de: Grant, 2006].

Alimentador do tipo "Gripper"

Esta alimentadora é uma opção económica, usando um movimento linear, funcionando através de dois grampos que movimentam a matéria-prima, um que imóvel e outro que funciona tipo pinça. Quando a ferramenta abre o grampo-pinça move a matéria-prima, quando fecha, o grampo-pinça para o seu movimento e o grampo imóvel retém a matéria-prima no local até a ferramenta voltar a abrir sinaliza (Grant, 2006).

Apesar do custo económico, este tipo de alimentadora trás maiores tempos de *setup* e custos de manutenção, tendo também a desvantagem no facto que limita o comprimento da matéria-prima sinaliza (Grant, 2006).



Figura 34 - Exemplo de uma alimentadora do tipo "Gripper" [Retirado de: Grant, 2006].

3.1.7 Técnicas de troca rápida de ferramentas

Segundo K. Arai e K. Sekine (1992), são necessárias três condições básicas para uma troca rápida de ferramentas:

- Padronização de ferramentas, como parâmetros principais a altura e tamanho de ferramentas, assim como a altura e posição dos grampos;
- Uso de ferramentas de fixação independentes;
- Instalação de um sistema de paragem de modo a auxiliar o posicionamento de uma ferramenta.

Estas condições base estão representadas na figura 35, juntamente com o auxílio de um tapete rolante com um elevador de ferramentas embutido na base da prensa, onde através destas K. Arai e K. Sekine (1992), reduziram significativamente o *setup* da ferramenta de 9 para menos de 3 minutos.

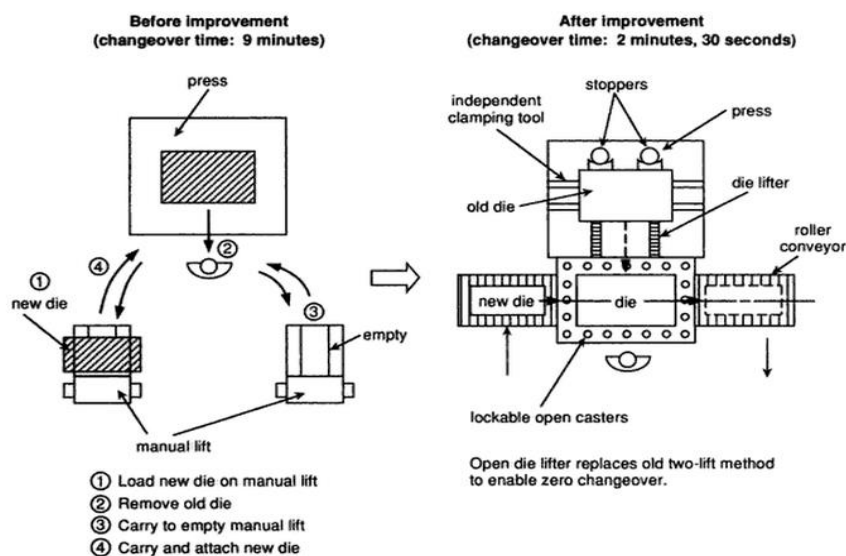


Figura 35 – Redução de *setup* numa prensa comum. [Retirado de: “Kaizen for Quick Changeover” por K. Arai e K. Sekine (1992), página 8.]

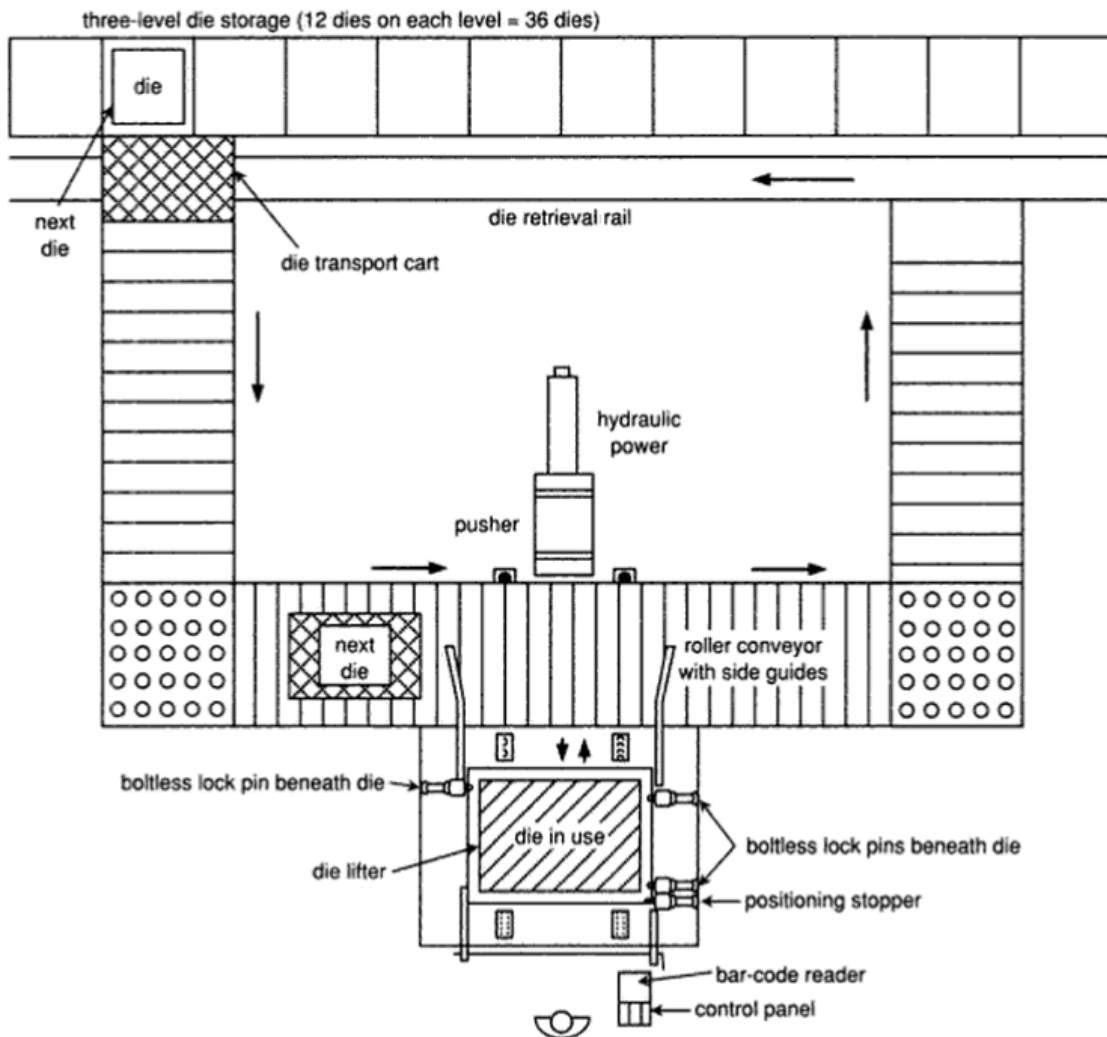


Figura 36 – Sistema rotativo para troca de ferramenta automática [Retirado de: “Kaizen for Quick Changeover” por K. Arai e K. Sekine (1992), página 11.]

K. Arai e K. Sekine (1992), exemplificam um modelo criado por uma empresa, com elevadas trocas de *setup* por dia, baseado em cartões *kanban*, figura 36. No sistema, as ferramentas são guardadas num sistema rotativo de três pisos, a próxima ferramenta é movida quando as instruções *kanban* são introduzidas. No final de cada *setup* a ferramenta é retirada e a próxima colocada de forma automática, onde devido ao elevado nível de automatização um *setup* demora entre 10 a 30 segundos.

D. A. Smith, 2005, defende que um método de localização de ferramentas repetitivo é essencial para uma troca rápida e repetível. Alguns destes métodos, representados na figura 37 são:

- Localizadores tipo “V” → método comum de localização de ferramentas na mesa de trabalho. Neste método, aberturas com a forma “V”, são criadas na base da ferramenta de forma standard, que posteriormente irão prender a pinos localizados na base da prensa.
- Pinos localizadores → a base da ferramenta apresenta dois tipos de furo, um circular e outro oval, são encaixados em pins localizados no centro da base da prensa.

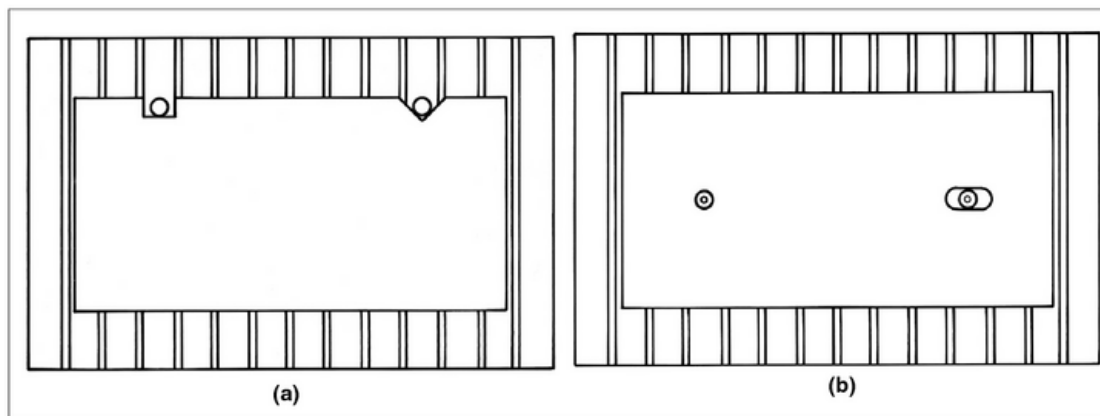


Figura 37 - Esquema representativo (a) de localizadores do tipo "V" e (b) sistema de pinos localizadores.

3.2 Técnicas de apoio à melhoria do *setup*

Segundo L. van Dyk (n.a.) metodologias como o SMED são construídas através de variadas ferramentas e técnicas. As ferramentas da qualidade são simples e eficazes, utilizadas na melhoria e resolução de problemas possíveis de aplicar em todos os processos (Soković, Jovanović, Krivokapić e Vujović, 2008).

As sete ferramentas da qualidade consistem em (L. Dyk (n.a.)):

- Fluxogramas;
- Histogramas;
- Diagrama de Ishikawa;
- Lista de verificação / “Check Sheet”;
- Diagrama de pareto;
- Diagrama “scatter” / dispersão.

Alguns das ferramentas lean consistem em (M. Pandya, V. Patel, N. Pandya, 2017):

- 5S;
- Ciclo PDCA;
- Gestão visual;
- Trabalho padronizado;
- Diagrama ABC;
- Entre outros.

Segundo Ulutas (2011), as ferramentas lean focam-se na eliminação de desperdício, que consideram um *setup* como uma atividade sem valor acrescentado, ou seja, desperdício.

De modo a perceber o tema de redução de tempos de *setup*, foi necessário primeiro delinear a definição de *setup*, figura 38:

“*Setup* operation is the preparation or post adjustment that is performed once before and once after each lot is processed” – (Shingo S., 1985)

“(…)defined as the period between the last good product from previous production order leaving the machine and the first good product coming out from the following production order” (Gest G., et al., 1995); (Coimbra, E. A., 2009)

“(…) understood how *setup* was defined in the context of lean manufacturing. *Setup* is the time between the last good piece of the current run and the first good piece of the next run.”; “Time taken from the last good-quality part from the previous batch to the first good-quality part of the next batch” (Albert, M., 2004)

“*Setup* time refers to the total elapsed time realized for changing a piece of equipment over from making the last part of a production batch to making the first good part of the following production batch.” (Charles F. K., 2008)

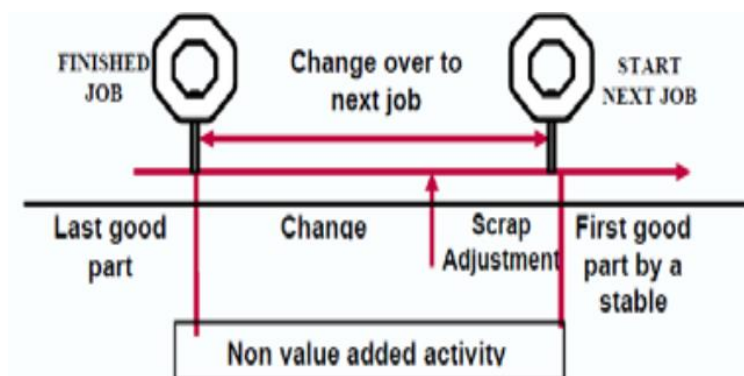


Figura 38 - Representação gráfica da definição de *setup* [Retirado de: Berna Ulutas, 2011]

Concluindo-se assim, que os autores investigados definem *setup* como o tempo entre a última peça produzida de uma ferramenta e a primeira peça boa da produção seguinte.

3.2.1 Redução de tempos de *setup* e utilização das ferramentas lean

Vários autores combinam técnicas lean para redução de tempos de *setup*:

- Em 2012, Silvia Pellegrini, Devdas Shetty e Louis Manzione, utilizaram a combinação da metodologia SMED, ciclo PDCA e matriz de priorização de ideias, num evento *Kaizen* de redução de tempo de *setup*;
- Em 2013, Eric Costa, Rui Sousa, Sara Bragança e Anabela Alves, desenvolveram soluções da metodologia SMED, através de 5S, gestão visual e trabalho padronizado.

Segundo Patel (2014), existem diferentes tipos de técnicas *lean* para redução de desperdício como:

- Metodologia 5S;
- SMED;
- Ciclo PDCA;
- Trabalho standard;
- Entre outras.

M. N. Ani, M S. Shafei (2013), considera que os conceitos da metodologia SMED pode ser aplicada ao ciclo PDCA, justificando pelo facto do ciclo PDCA ser uma *check-list* de quatro fases obrigatórias de modo a transitar de “problema existente” para “problema resolvido”.

S. Pellegrini, D. Shetty and L. Manzione (2012), explicam que para além do SMED é possível utilizar ou complementar a redução de *setup* com o ciclo PDCA. A padronização é um aspeto importante para a redução de *setup*, onde os autores, traduzem a “redução de um tempo de *setup*” como a “definição de novos procedimentos para operações de *setup*”. Esta padronização pode ser concluída no final de um processo bem definido como o ciclo PDCA.

Segundo S. Pellegrini, D. Shetty e L. Manzione (2012), como a metodologia 5S contribui para limpeza e remoção de pó, contribui para a manutenção de máquinas, criando um ambiente onde se torna fácil a deteção de falhas, assim reduzimos a possibilidade de *setups* longos por falhas das máquinas. Assim como, equipamento fiável traduz-se em baixas probabilidades de produtos não conforme, reduzindo tempos de inspeções de qualidade. Com a aplicação dos 5S, a deteção de anomalias e perigos é maximizada, assim como, a remoção de utensílios não necessários contribui para uma área de trabalho sem riscos. Por fim, os autores indicam que um local limpo aumenta a moral do operador que se traduz em aumento de produtividade do trabalho.

A metodologia 5S é considerada como um bom ponto de partida para a redução de desperdício em processos de fabrico, onde especialmente empresas de fabrico mais antigas procuram este método para melhoria de produtos, serviços e redução de custos (M. Pandya, V. Patel, N. Pandya, 2017).

A metodologia SMED, também considerada como uma técnica lean de redução de desperdício, fornece uma forma rápida e eficaz de troca rápida de produção de produtos. Sendo a chave para redução de lotes, melhorando o fluxo de produção e reduzindo custos de stock (Y. Dave, 2012).

3.2.2 Metodologia SMED

SMED é uma metodologia criada por Shigeo Shingo, engenheiro industrial consultor da empresa Toyota. SMED é um acrónimo de “*Single Minute Exchange of Dies*”, que se traduz para realizar a troca de uma ferramenta, de modo a realizar um novo produto, num único dígito de minutos. Este conceito pode ser aplicado a qualquer tipo de trabalho que perca eficiência quando troca a produção de um produto (Coimbra, 2009).

Quando foi criado o *Toyota Production System*, o responsável, Taiichi Ohno, em 1950, desafiou a sua equipa e Shigeo Shingo a reduzir o tempo de *setup* das prensas de estampagem para menos de 2 horas (tempo de *setup* da fábrica Volkswagen na Alemanha), que na altura demoravam 4 horas na mudança de uma ferramenta. Este foi o início da aplicação da metodologia SMED que reduziu significativamente o tempo de *setup*, sendo este atualmente 3 minutos (Coimbra, 2009).

Apesar do objetivo da utilização da metodologia SMED ser o aumento da capacidade de máquina, esta metodologia passou a ser utilizada com o objetivo de atingir *produção Just-in-time*, reduzindo as quantidades de stock (Coimbra, 2009).

Passos SMED

O método SMED, consiste em 5 passos (Coimbra, 2009):

Estudo do estado atual → Estudo em detalhe do estado atual consiste na análise de tempos, gravação e estudo de vídeos e diagramas esparguete de movimentos; Segundo Conner (2001), o estudo do estado atual deverá de ser realizado através de gravação de vídeo, defendendo que com outros métodos é usual a não visualização de alguns aspetos importantes durante o *setup*;

Separar as atividades internas de externas → Utilizar o passo anterior para definir atividades externas (trabalho realizado com a máquina a trabalhar) e atividades internas (trabalho realizado com a máquina parada);

Converter atividades internas em externas → Melhorar tempos através da análise de atividades internas que têm possibilidade de serem classificadas como atividades externas;

Reduzir tempo de atividades internas → Implementação de medidas que eliminem ou reduzem o tempo demorado em cada atividade, normalmente causado por ajustes e apertos;

Reduzir tempo de atividades externas → Implementação de medidas que reduzem ou eliminam as atividades externas.

Segundo Fisher (2012) e Rubrich & Watson (2004), quando reduzindo tempo de *setup* interno, deve-se de focar primeiro nas operações de colocação e remoção da ferramenta. Sendo estas operações as que causam maior impacto quando reduzidas.

Quando reduzindo atividades externas, Rubrich & Watson (2004), deve-se focar em atividades como a procura, localização e movimentação de estruturas, ferramentas, parafusos, grampos, instruções, entre outros.

Casos SMED de sucesso

Para além do sucesso da aplicação SMED na empresa Toyota, aplicado agora a todas as máquinas que implicam troca de produtos, existem variados casos de sucesso desta metodologia.

M.Perinic, M. Ikonic, S. Maricic (2008), reportam que durante a aplicação da metodologia SMED em processos de fundição sobre pressão de ligas metálicas, uma melhoria de 223 minutos, correspondente a 52% de redução de tempo após a implementação.

P. G. Ferradás, K. Salonitis (2013), concluíram que após as mudanças implementadas, o tempo de *setup* de uma “welding cell” foi reduzido em 33%.

J. Kušar, T. Berlec, F. Žefran, M. Starbek (2010), na aplicação num *setup* de uma “jet-machine”, reportaram no primeiro workshop SMED uma redução de 63,5%.

D. O. Reis (2018), onde após a aplicação da metodologia SMED redúzio o tempo de *setup* de uma máquina CNC em 42%.

T. F. T. Bidarra (2011), em prensas de estampagem, reportou uma aplicação de SMED sem investimentos com o ganho de 8%.

V. H. V. Gomes (2012), utilizou a metodologia para redução de causas de paragem não planeadas, reportando uma redução nos 27,4%.

Arun Abraham, Ganapathi K. N., Kailash Motwani (2012), redução de 75% de tempo numa linha de produção de produtos em estampagem.

3.2.3 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma metodologia de identificação de soluções a problemas com base a melhoria contínua. Corresponde a um ciclo contínuo de implementação de mudanças, fazendo ajustes contínuos após a implementação, de modo a alcançar metas e objetivos, figura 39, (Pinheiro, 2016).

As siglas PDCA simbolizam os passos a seguir, na utilização deste método:

- **Planeamento** – Definição de objetivos, métodos, e recursos, criação de um plano de ação;
- **Desenvolvimento** – Execução do plano de ação, educar/treinar os colaboradores nas soluções implementadas;
- **Controlo**: Estudo do resultado do desenvolvimento, avaliar e comparar com o estado anterior;
- **Atuar**: Atuar corretivamente ou preventivamente conforme solução.

O ciclo PDCA pode ter várias iterações, repetindo o ciclo sempre que a solução implementada não cumpriu parcial ou totalmente os objetivos propostos. Sendo o principal objetivo é a melhoria contínua da qualidade.

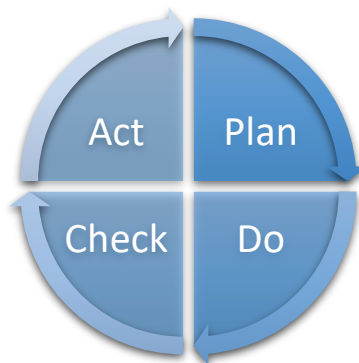


Figura 39 - Esquema representativo do ciclo PDCA. [Adaptado de: Pinheiro, Maria Beatriz. (2016). Slides da UC de AVAMS: PDCA.]

3.2.4 Metodologia 5S

A metodologia 5S tem como principal objetivo melhorar a produtividade das pessoas e organizações, reduzindo o tempo necessário ao acesso de ferramentas de trabalho, melhorando a qualidade de serviço e satisfação pessoal (Pinto, C., Rodrigues, J., Santos, A., Melo, L., Moreira, M. e Rodrigues, R. (n.d.)).

Os 5S surgiram no Japão na década de 70, sendo esta constituída por cinco palavras japonesas que formam o conceito, figura 40:

- **Seiri(整理)**, Filtrar ou Arrumar – Distinção entre objetos necessários e não necessários; Neste passo, qualquer utensílio fora do local ou desnecessário, necessita de ser propriamente documentado. Para tal utiliza-se o método “*red tag*”, consistindo num papel de cor vermelha anexado aos objetos indesejados, com a melhor descrição do seu possível uso. Estes são movidos para um local temporário “*red tagging area*” onde é decidido se os produtos são necessários em outros locais ou devem ser descartados (Howell, 2009);
- **Seiton(整頓)**, Organizar – Objetos necessários disponíveis no momento certo; Aqui, os trabalhadores devem estar motivados para colocar utensílios no seu melhor local e utilizar gestão visual (V. Patten 2006). Outro objetivo deste passo é a organização do espaço de trabalho de forma a que erros consigam ser facilmente detetados e corrigidos, ou seja gestão visual (Becker, 2001).
- **Seisō(清掃)**, Limpar – Local de trabalho sem desperdícios; Segundo Hough (2008), as equipas devem de remover por completo qualquer desordem e consertar equipamentos / componentes de construção. Aqui, o objetivo será identificar e eliminar a causa raiz de desperdício e sujidade, assim como a limpeza do posto de trabalho (V. Patten, 2006).
- **Seiketsu(清潔)**, Padronizar – Sistematizar as etapas acima referidas; Segundo Samuels (2009), uma equipa funcional deveria de criar e estar em concordância em que é que os padrões de limpeza devem de consistir.
- **Shitsuke(躰)**, Disciplinar/ Formação dos colaboradores – Manter as decisões dos passos anteriores.
A importância deste passo, encontra-se na autodisciplina (Maggie, 2006), cada operador necessita de perceber a importância da segurança, ordem e limpeza, estando dispostos a cumprir os padrões impostos (Cooper, 2007).



Figura 40 – Representação esquemática da metodologia 5S. [Adaptação de: Pinto, C., Rodrigues, J., Santos, A., Melo, L., Moreira, M. e Rodrigues, R. (n.d.). Fundamentos da Gestão.]

A metodologia 5S é considerada um passo fundamental para uma cultura *Lean* (Cooper. Et. al 2007). Apesar de facilmente ser confundida como uma estratégia simples de limpeza, esta pode ser uma aplicação de elevado valor para o desenvolvimento de nossos standards de práticas nos locais de trabalho (V. Patten (2006) e Samuels (2009)).

Esta metodologia também se destaca na eliminação de tempo de espera e atividades sem valor acrescentado. Num exemplo de um local de trabalho 5S, as ferramentas são mantidas num painel com marcações visíveis à distância, reduzindo assim, tempo perdido na procura desses utensílios (Howell, 2009).

3.2.5 Gestão Visual

A metodologia de gestão visual, que corresponde a uma maneira simples e visual de transmitir ao usuário um pedaço de informação (Pinheiro, 2016). E. Cudney e C. Elrod (2011) relatam que a gestão visual é uma das ferramentas *lean* mais usadas de forma a eliminar desperdício e atingir fluxo contínuo.

Um exemplo dado anteriormente, a gestão visual é utilizada no passo “organizar” da metodologia 5S, onde através da utilização da gestão visual, seja possível de facilmente seguir padrões e identificar erros (Becker, 2001). Existem vários exemplos de gestão visual, como painéis de ferramentas marcados, marcações nas áreas de trabalho, etiquetas de produção, entre outros.

Por exemplo, a gestão de cores pode ser usada como forma de instantaneamente um operador se aperceber, se o local onde se encontra a arrumar é o correto ou não. Utilizando cores para de imediato ser possível de perceber que o utensílio vermelho deve de ir para a zona vermelha, ou olhando para o local de arrumação, é fácil de identificar que o objeto vermelho não pertence a uma área azul.

3.2.6 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de *Ishikawa* ou diagrama de causa-efeito, consiste numa ferramenta de identificação de várias causas e sub-causas para um só problema. Este diagrama é construído com o modelo espinha-de-peixe, onde se agrupam as causas em seis grupos, (Pinto, C., Rodrigues, J., Santos, A., Melo, L., Moreira, M. e Rodrigues, R. (n.d.)).

- Meio Ambiente;
- Mão-de-Obra;
- Máquinas;
- Material;
- Métodos;
- Meios.

Este diagrama é popularizado principalmente devido à sua simplicidade e forma visual de demonstrar relações de causa-efeito. A identificação de causas está interligada com a identificação de soluções e alternativas (L. Dyk (n/d)).

3.2.7 5W2H

A análise 5W2H consiste num método de definição de problemas, onde são feitas sete questões referente a qualquer problema, (Pinheiro, 2016):

- *What* – O que fazer?;
- *Who* – Por quem será feito?;
- *When* – Quando fazer?;
- *Where* – Onde fazer?;
- *Why* – Porquê fazer?;
- *How* – Como será feito?;
- *How Much* – Qual será o custo?.

A resposta a estas questões cria, por consequência, um plano de ação para o problema analisado.

Segundo Santana (2016), as ferramentas da qualidade (como 5W2H) ajudam na obtenção da padronização em empresas, aspeto importante quando na redução de *setup*.

3.2.8 Análise ABC

A análise ABC é uma aplicação direta do diagrama de pareto (ferramenta da qualidade), segundo K. Herr (2013), é necessária uma decisão que produtos são os de maior rendimento e os que são vitais para a sobrevivência da empresa. O processo que gera produtos A deverá então receber prioridade em implementações de melhoria. Ainda segundo K. Herr (2013) frequentemente os produtos de classe A são os que apresentam maiores quantidades de *setup*.

Tipicamente, a análise ABC classifica produtos em categorias A, B e C baseado na multiplicação valor monetário unitário pela produção anual (Cohen & Ernst, 1988; Partovi & Anand-arajan, 2002):

- A classe A deve conter produtos com lucro elevado, normalmente com despesas baixas, propostas típicas para os limites de rendimento variam entre os 5 a 33% (A. Ultsch, 2002);
- A classe B deve conter produtos cujo rendimento seja proporcional aos custos, propostas de limites variam entre 15 a 40% (A. Ultsch, 2002);
- A classe C é destinada para os produtos restantes, ou seja baixo rendimento e elevado custo de produção, propostas de limites variam entre os 25 a 50% (A. Ultsch, 2002).

CASO DE ESTUDO – REDUÇÃO DE SETUP EM PRENSAS MECÂNICAS

4.1 SELEÇÃO DOS SETUPS A ESTUDAR

4.1.1 MATÉRIA-PRIMA

4.1.2 RETIRAR FERRAMENTA

4.1.3 COLOCAR FERRAMENTA

4.1.4 INTERVENÇÕES

4.1.5 QUALIDADE

4.1.6 OUTROS PROBLEMAS SIGNIFICANTES DETETADOS

4.2 SEPARAÇÃO DE ATIVIDADES INTERNAS DE EXTERNAS

4.2.1 PLAN - PLANEAR

4.2.2 DO – FAZER

4.2.3 CHECK – AVALIAR

4.2.4 ACT – ATUAR

4.3 MELHORIA DE ATIVIDADES INTERNAS

4.3.1 PROPOSTAS DE REDUÇÃO DE ATIVIDADES INTERNAS (REALIZADAS)

4.3.2 PROPOSTAS DE REDUÇÃO DE ATIVIDADES INTERNAS

4.3.3 RESUMO DE REDUÇÃO DE ATIVIDADES INTERNAS

4.4 REDUZIR ATIVIDADES EXTERNAS

4.4.1 PDCA - ORGANIZAÇÃO DE APARADORES

4.4.2 IMPLEMENTAÇÃO 5S - PAINEL DE FERRAMENTAS

4.4.3 BANCAS DE APOIO - APLICAÇÃO 5S

4.4.4 PEÇAS PADRÃO 5S

4.4.5 ORGANIZAÇÃO DE CAPAS DE DESENHOS

4.4.6 SÍNTESE DE REDUÇÃO DE ATIVIDADES EXTERNAS

4.5 SÍNTESE DA REDUÇÃO DE TEMPOS

4 CASO DE ESTUDO – REDUÇÃO DE *SETUP* EM PRENSAS MECÂNICAS

Neste capítulo, o foco principal foi a metodologia SMED, onde em alguns capítulos foi apoiada por várias ferramentas *lean* (ciclo PDCA, 5W2H), incluindo os 5S. Seguindo os passos defendidos por Shingo (1985) relativos à metodologia SMED, encontrando-se dividida por:

- Seleção de *setups* a estudar;
- Separação de atividades internas de externas;
- Redução de atividades internas;
- Redução de atividades externas.

Após estes capítulos, fundamentados por atividades realizadas e propostas para o futuro, foi realizado um resumo final.

4.1 Seleção dos *setups* a estudar

Na fase de desenvolvimento da parte SMED deste trabalho, utilizou-se inicialmente, uma análise ABC de vendas, tabela 8 para decidir em que referências focar e quais é que resultaria de um maior contributo na redução de *setup*.

Tabela 8 - Produtos classe A indicados. Cinzento referente a *PressIX/VAP* e verde referente a *PressRoss* [Retirado do ERP da empresa].

COD.ART.	DES.ART.	QT.ART.
P41003002	terminal (p1,6/t18) side marker (ele 270201)	2 706 052,000
P41101020	terminal p/passaf. flexipoint	2 085 997,000
P41003033	terminal conec. pos. 1,4,7 europ. II	1 791 319,000
P41009072	contact - entrance light	839 820,000
P41009071	metal circuit plate - entrance light	803 200,000
P41003036	terminal conec. pos. 5 europ. II	669 525,000
P41003055	terminal's junction box	566 938,000
P41007073	metal bulb holder c5w minipoint	522 484,000
P41007074	metal bulb holder py21w/pr21/5w minipoint	502 064,000
P41003101	terminal flasher minipoint	494 245,000
P41003099	terminal tail minipoint	492 578,000
P41003100	terminal stop minipoint	491 697,000
P41003034	terminal conec. pos. 2 europ. II	450 202,000
P41003035	terminal conec. pos. 3 europ. II	435 387,000
P41009051	chapa ligaç. rh europ. II	159 909,000
P41009050	chapa ligaç. lh europ. II	152 799,000
P41007078	metal bulb holder lh fog/reverse europ. III	116 532,000
P41007079	metal bulb holder rh fog/reverse europ. III	115 551,000

P41007077	metal bulb holder rh stop/tail flasher europ. III	115 393,000
P41007061	sup. lamp./massa eurofab IV s/marc.potências(tbII)	115 286,000
P41007076	metal bulb holder lh stop/tail flasher europ. III	113 862,000
P41007056	metal circuit pcb rh ecop.II	109 264,000
P41007055	metal circuit pcb lh ecop.II	103 963,000

Após algum tempo, reparou-se que, a divisão realizada, é correta, mas não a mais apropriada para a empresa. Isto deve-se ao facto principal que, todos os anos as quantidades produzidas de cada referência têm variações altas, assim como as referências produzidas atualmente. Isto é, existem referências, que de facto são classe A, mas não estavam a ser produzidas no espaço de tempo planeado para a recolha de tempos. Alguns dos produtos de classe A são sazonais na medida em que o cliente encomenda grandes quantidades uma vez por ano.

Para além disto, durante o processo de recolha de dados, reparou-se que o sucesso de um *setup* de curta duração estava também na ferramenta que se encontra da produção anterior, isto é, quando uma prensa termina a produção atual, começa um novo *setup*, mas este tempo não depende apenas da ferramenta que irá ser produzida, mas sim, de ambas as ferramentas, tornando-se assim, muito improvável retirar o mesmo tempo de *setup* duas vezes.

Deste modo, foi decidido ignorar a tabela de produtos classe A e retirar os tempos de qualquer referência, quando a disponibilidade assim o permitia.

Como foi discutido no capítulo 2.2, o tempo médio de *setup* encontra-se em 1 hora e 7 minutos para cada prensa, lembrando que, a mais problemática, *PressRoss*, tem dois funcionários a trabalhar nela, e o funcionamento das menos problemáticas, *PressIX* e *VAP*, dependem do mesmo operador. Estas particularidades fazem com que a diferença de tempo de *setup* entre as médias das prensas tenha um desvio padrão pequeno de aproximadamente 10 minutos.

De facto, existe cerca de uma centena de referências ativas nos últimos dois anos nas três prensas estudadas. Apesar de cada ferramenta ser diferente em comprimento/largura/altura, matéria-prima usada, grampos usados, verificam-se problemas comuns para quase a totalidade dos casos, tirando como exceções:

- Referências novas/testes;
- Referências que necessitam de mudança do tipo de óleo (4 no total, sendo rara a sua saída).

Um dos problemas principais à análise de atividades deve-se ao facto da quantidade elevada de pequenas operações que são feitas ao longo do *setup*, isto é, a maioria das operações apresenta tempos inferiores a 1 minuto. No entanto cada *setup* pode ter cerca de 100 atividades, não únicas, isto levou a que a identificação de atividades de elevado tempo fosse pouco precisa em relação ao tempo total de demora.

Após uma análise inicial ao método de trabalho no chão de fábrica, verificou-se que alguns *setups* poderiam já ter a matéria-prima colocada anteriormente, ou a prensa se encontrar vazia quando se realiza um *setup*. Deste modo, de forma a obter uma base de dados maior, chegou-se à conclusão que os *setups* podem ser divididos em grupos mais pequenos.

- *Setup* de matéria-prima → Referente ao *setup* de retirar e colocar matéria-prima;
- *Setup* de retirar ferramenta → Referente ao *setup* de retirar a ferramenta que acabou a produção;
- *Setup* de colocar nova ferramenta → Referente ao *setup* de colocar a ferramenta que irá começar uma nova produção;
- Intervenções → Saída do posto de trabalho, ou interrupção do trabalho, para transmissão e troca de informações sobre a produção;
- Controlo de qualidade → Ajustes e medições realizadas após a saída da primeira peça.

De modo a melhor explicar a divisão efetuada e as decisões realizadas quando se inicia um *setup*, foi criado um fluxograma, figura 41, que resume o estado inicial de quando o operador inicia um *setup*.

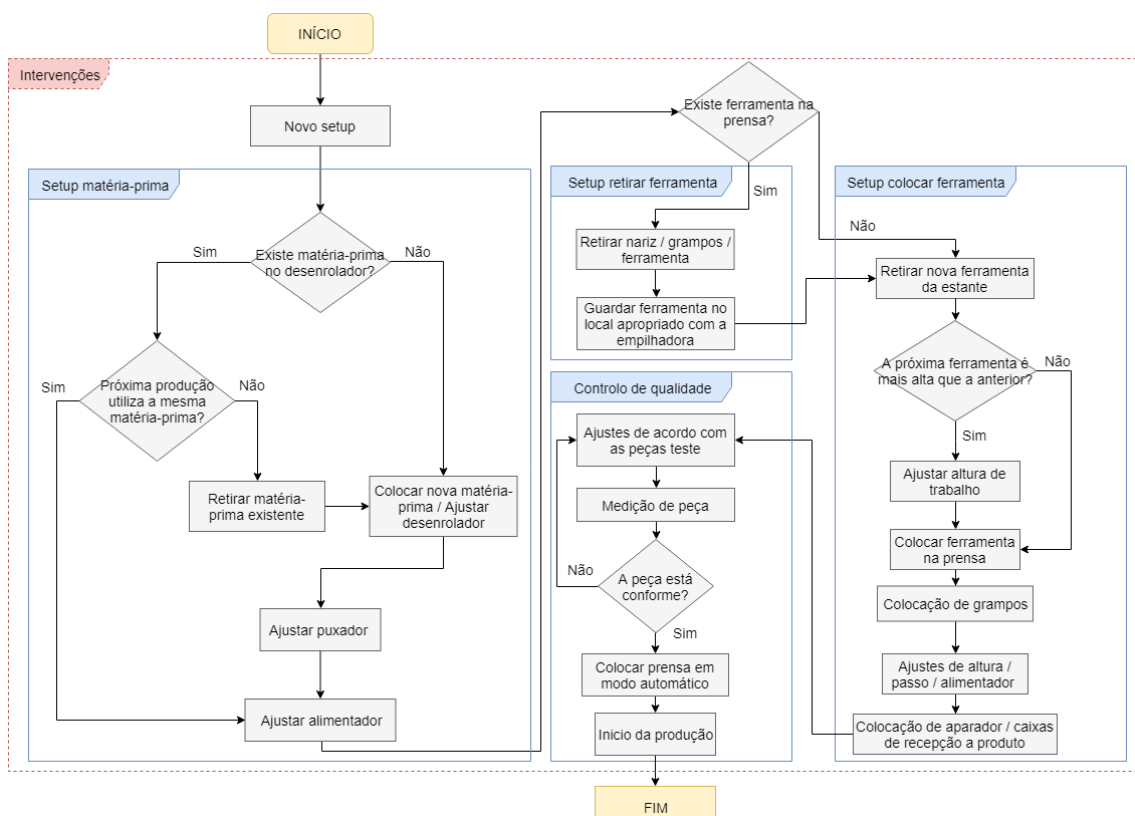


Figura 41 - Fluxograma relativo à divisão dos *setups* e as decisões principais tomadas. [Anexo 4]

O seguinte diagrama de *Ishikawa*, figura 42, dá a resposta à questão “Porque é que o tempo de *setup* nas prensas é tão elevado?”, com uma análise à base de Máquinas, Métodos, Mão de obra, Material, Meio ambiente e Meios.

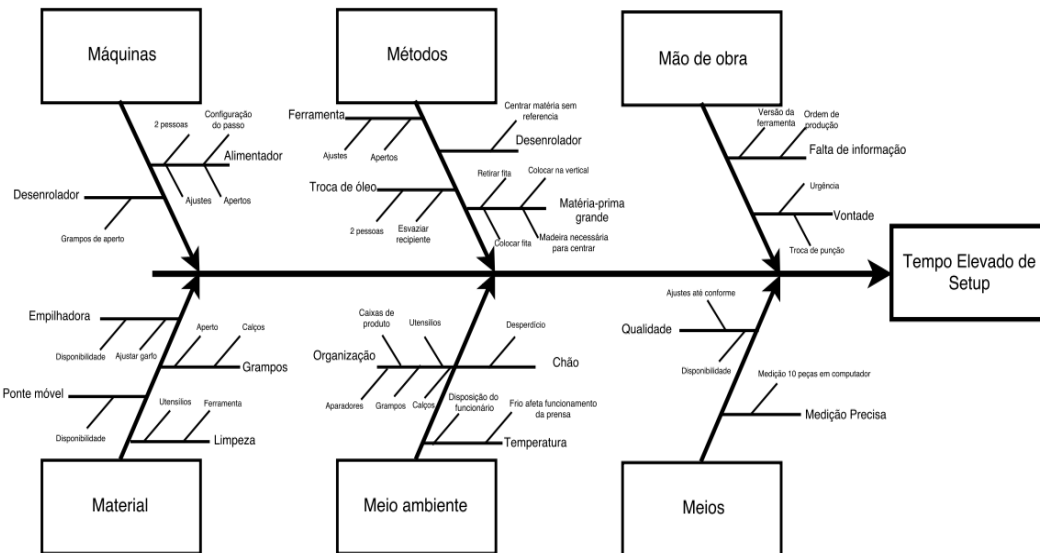


Figura 42 - Diagrama de *Ishikawa*, referente ao problema "Tempo elevado de *setup*". [Anexo 5]

O diagrama, foi realizado após a visualização de diferentes *setups*, sem análises de tempo, com o objetivo de utilizar ambos os métodos para compreender por completo todos os desperdícios durante um *setup*.

- **Meio ambiente →**

Temperatura: Variações elevadas de temperatura, não só influenciam o tempo de aquecimento das prensas de manhã, como também afetam a disposição do funcionário, principalmente com temperaturas frias;

Chão: Quando existe uma produção, o desperdício da matéria-prima fica no chão, obrigando o operador a limpar com a ajuda de um íman, operação repetitiva.;

Organização: Desperdício de tempo na procura de utensílios / caixas.

- **Métodos →**

Matéria-prima: Colocar e remover fita de proteção são passos obrigatórios, onde os fornecedores enviam matéria-prima com fitas de metal/ plástico e autocolantes. A colocação das fitas, parte do operador de chão de fábrica, acontece quando existem sobras da produção, aqui o engenheiro responsável pelo planeamento da produção é que decide se é necessário e/ou vantajoso acabar com a matéria-prima nessa produção ou não;

Troca de óleo: Algumas das ferramentas necessitam da troca do óleo mais comum, esta troca implica várias novas operações e a realização por pelo menos 2 operadores;

Ferramentas: O facto de todas as ferramentas apresentarem características diferentes (altura e base), aumenta o tempo de *setup* em ajustes;

Desenrolador – Devido a diferentes tamanhos de matéria-prima, o operador necessita de ajustar os grampos conforme, sem qualquer referência.

- **Máquinas→**

Alimentador: Ajustes, configurações e apertos são as causas que mais chamam à atenção em custo de tempo. Principalmente no alimentador *VAP* onde por vezes são necessários 2 operadores para reconfigurar a altura.

Desenrolador: A causa identificada neste passo foi o aperto e ajuste dos grampos

Prensa: Ajuste de curso é em geral demorado para todas as prensas
- **Meios→**

Qualidade: Ajustes de parâmetros na prensa conforme a medição de da primeira peça, apesar de dispendiosos em tempo, são necessários.

Existe também o desperdício de tempo de espera do responsável da qualidade para início de produção.

Medição precisa: Quando existe produção de novas referências, é realizada uma medição de alta precisão com um “Vision measuring machine”.
- **Mão de obra→**

Falta de informação: Mesmo com a informação disponível nas ordens de fabrico, é comum durante o *setup*, os operadores tirarem dúvidas com o responsável do chão de fábrica.

Vontade: A vontade é um aspeto importante da causa de tempo do operador, onde dependendo da quantidade a produzir este tem uma maior ou menor vontade de cumprir tempos de *setup*.

Uma situação constatada é que se o operador quando sabe que não existe produções seguintes, demora mais tempo a finalizar o *setup* que se encontra a realizar atualmente.
- **Material→**

Problemas de disponibilidade da ponte móvel e do empilhador foram as causas principais identificadas de aumento do tempo de *setup*. Onde, caso aconteçam, apresentam o maior desperdício de tempo.

Empilhadora: Apresenta também um problema que sempre que o operador quer retirar a paleta e a ferramenta, tendo que ajustar manualmente as pegas do empilhador sempre que exista uma troca.

Grampos: Tempo despendido em apertos e desaperto manual de grampos.

Limpeza: Limpeza da ferramenta e utensílios.

Após a análise de *setups* de cada prensa, identificou-se os principais motivos de um elevado tempo de *setup*. Depois do cálculo de média de operações, assumiu-se que uma atividade problemática seria aquela que fosse acima da média (1 min e 7 segundos) de duração, tabela 9.

Tabela 9 - Principais motivos em cada *setup* e em cada prensa.

	<i>PressRoss</i>	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>
Matéria-Prima	Ajustar grampos inferiores; Ajustar alimentadora; Retirar plástico e colocar ao lixo; Colocar rolo na vertical; Retirar/remover óleo de rolo de passagem de matéria-prima.	Abrir diâmetro interno do desenrolador; Levantar material e transportá-lo; Prender material anterior com fita; Arrumar restante matéria-prima.	Ajustes no alimentador; Tirar autocolante da matéria-prima; Colocar fitas na matéria-prima anterior; Remover material e pousar na palete.
T- Ferramenta	Desapertar grampos; Arrumar ferramenta; Limpar desperdício.	Retirar ferramenta; Arrumar ferramenta.	Finalizar manutenção de ferramenta; Guardar palete com ferramenta; Remover ferramenta; Fechar caixas de produto anterior.
C- Ferramenta	Apertar grampos; Ajustes após saída de peça; Ajuste de posição de ferramenta; Recolocação de grampos; Ajustar altura de trabalho da prensa; Colocar novo contentor/ esvaziar o mesmo.	Ajustes após saída de primeira peça; Manutenção de ferramenta; Transportar nova ferramenta; Buscar e apertar grampos.	Trocar óleo da prensa; Colocar novo aparador; Ajuste de posição de ferramenta; Colocar passo correto.
Intervenções		• Outra prensa.	Troca de versão.
Qualidade	Ajustes finais após verificação de peça	Espera qualidade; Ajustes até conformidade	Espera qualidade.

Com a tabela 9, pode-se verificar que existem problemas em comum com as várias prensas nos vários tipos de *setup*. Denota-se que, os problemas não comuns, existem em todas em prensas, apenas em menor escala, ou com tempos inferiores.

Realizou-se uma análise dos tempos, separando cada *setup* pelos tipos indicados acima, de modo a verificar em que fase do *setup* é que é a mais dispendiosa a nível de tempo, ou se existe um equilíbrio entre elas.

Com todos os tempos retirados, separou-se cada *setup* por fases e calculou-se as percentagens para cada prensa, figura 43, 44 e 45.

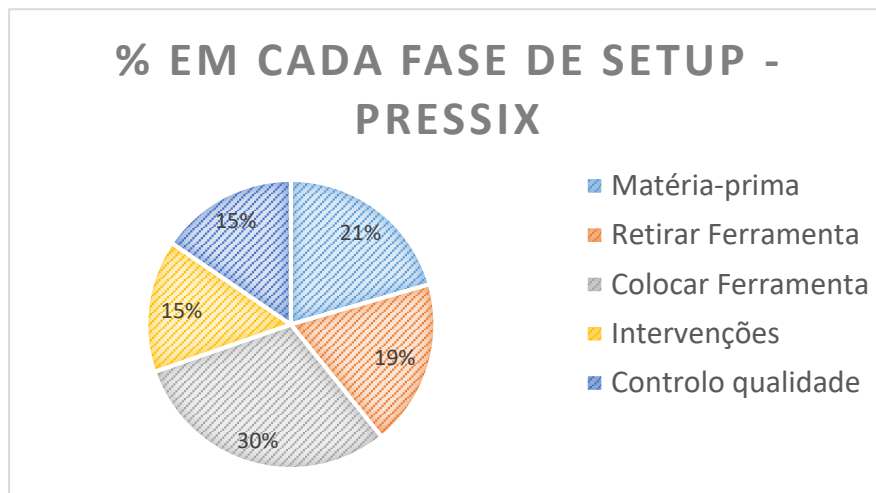


Figura 43 - Percentagem de tempo de *setup* em cada fase - *PressIX*.

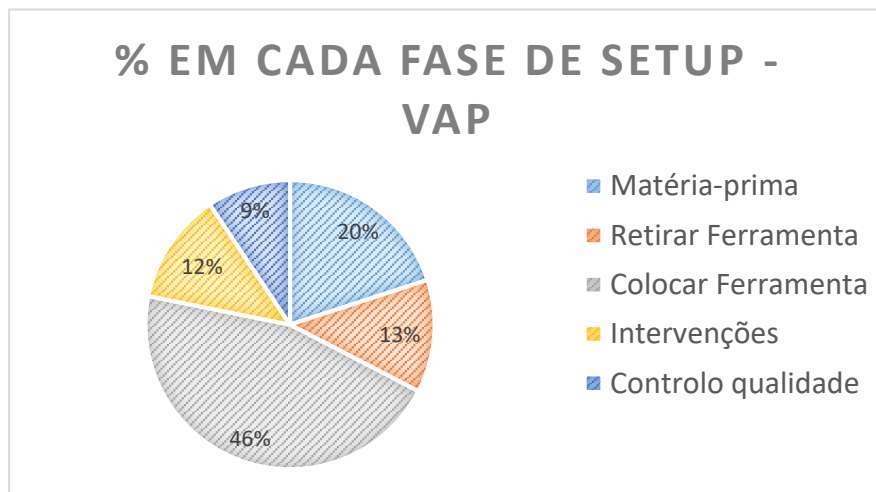


Figura 44 - Percentagem de tempo de *setup* em cada fase - *VAP*.

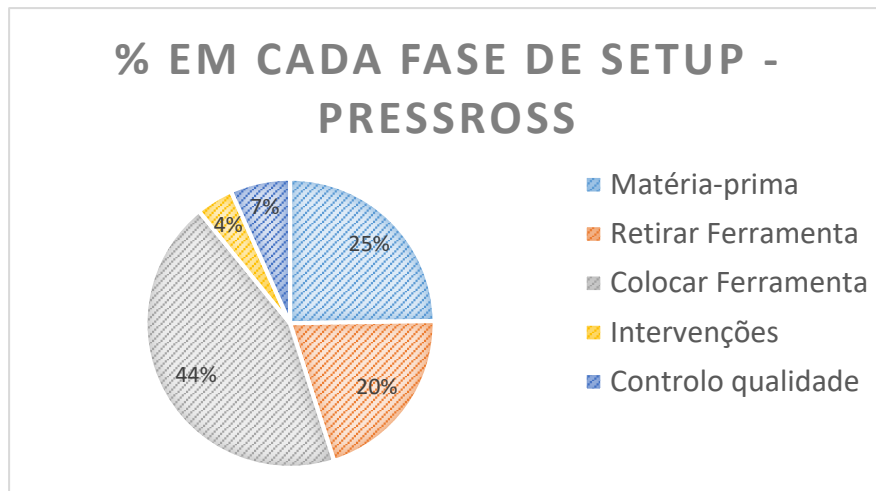


Figura 45 - Percentagem de tempo de *setup* em cada fase - *PressRoss*.

Analisando as figuras 43, 44 e 45, apesar de cada gráfico ter percentagens diferentes retira-se as seguintes conclusões:

- A fase colocar ferramenta é a mais demorada para todos os gráficos;
- A fase matéria-prima é sempre superior à fase retirar ferramenta;
- Nas prensas *PressIX* e *VAP*, as intervenções têm um maior peso do que a gestão da qualidade;
- Na prensa *PressRoss*, as intervenções e qualidade são de menor percentagem do que nos restantes gráficos.

4.1.1 Matéria-Prima

PressRoss

1. **Ajustar grampos inferiores** → Existem várias razões para o elevado tempo de *setup* desta operação, a primeira é a difícil acessibilidade do operador aos grampos inferiores, seguido da necessidade de consultar várias vezes a etiqueta do material para verificar a medida, tendo ainda de realizar o ajuste, com o auxílio de uma régua, em cada um dos três grampos.
2. **Ajustar alimentador** → Cada material tem uma espessura e largura diferente, pelo que é necessário ajustar todos os parafusos da alimentadora cada vez que existe uma troca, assim como o ajuste da altura conforme a ferramenta.
3. **Retirar plástico e colocar ao lixo** → Alguns fornecedores de matéria-prima enviam o produto envolvido em plástico e por vezes peso por fita autocolante, o que dificulta a sua remoção. Sendo o método mais eficiente para a operação, a remoção de tiras de plástico/metálico.
4. **Colocar rolo na vertical** → Todos os rolos de matéria-prima são enviados em paletes na horizontal, o desenrolador necessita de ser alimentado na vertical, o que levanta o problema de que alguns rolos de matéria-prima são de dimensões muito elevadas e é necessário recorrer à utilização da empilhadora para o colocar na vertical, sendo que esta operação é demorada conforme a experiência do colaborador.
5. **Retirar/remover óleo do rolo de passagem de matéria-prima** → Algumas referências de ferramentas necessitam da troca do tipo de óleo, sendo que o processo de troca necessita a remoção de tubos e escoamento do óleo anterior.

PressIX

1. Abrir diâmetro interno do desenrolador;
2. Levantar material e transportá-lo;
3. Prender material anterior com fita;
4. Arrumar restante matéria-prima.

VAP

1. Ajustes no alimentador;
2. Tirar autocolante da matéria-prima;
3. Colocar fitas na matéria-prima anterior;
4. Remover material e pousar na paleta.

Todos os problemas acima numerados podem ser explicados pelas seguintes causas:

- **Desorganização do espaço da matéria-prima:** Muito longe do desenrolador; demasiadas referências de matéria-prima não usadas.
- **Matéria-prima de elevadas dimensões:** Grande parte das referências utilizadas são de pequenas/médias dimensões, mas existem fornecedores que enviam rolos de elevadas dimensões, que não só é um elevado peso sobre o desenrolador em questão, como também levanta grandes dificuldades ao operador na sua colocação e no ajuste do diâmetro interno (necessita de segurar a matéria prima na posição enquanto tenta abrir o diâmetro interno) / grampos; Outro problema da elevada dimensão da matéria-prima é a existência de sobras, onde é necessário a sua remoção e arrumação no devido local; na sua remoção, a bobine, necessita de ser presa com tiras de metal para manter a sua forma, sendo esta operação especialmente difícil quando a mesma continua com dimensões elevadas.
- **Modos de envio da matéria-prima:** A existência de diferentes fornecedores resulta em diferentes modos de embalar e prender a matéria-prima. Tal como no caso explicado acima, alguns fornecedores enviam a matéria-prima envolvida em plástico e alguns enviam o material preso por fita adesiva, que torna difícil a sua remoção e especialmente quando a cola passa um certo prazo torna-se impossível de remover, pelo que as primeiras peças com autocolante consideram-se automaticamente como defeituosas.

4.1.2 Retirar Ferramenta

PressRoss

1. **Desapertar grampos**→ Com o aumento do tamanho da prensa/ ferramenta, é necessária uma maior quantidade de grampos, com forças de aperto superior. Desta forma é normal que nesta prensa exista um elevado tempo gasto do desaperto e remoção dos mesmos. Outra razão que justifica este tempo, apesar de ter sempre dois colaboradores, é a localização dos grampos e da prensa se encontrarem pouco eficazes para uma remoção rápida, isto é, a prensa como está tem poucas aberturas para a remoção dos grampos traseiros.
2. **Arrumar ferramenta**→ O tempo gasto na arrumação da ferramenta, deve-se principalmente às dimensões da mesma, cada ferramenta ocupa o espaço de uma euro-paleta, pelo que a sua remoção da prensa é mais demorada, assim como a colocação e armazenamento correto.
3. **Limpar desperdício**→ A limpeza de desperdício é demorada pois tratam-se de pequenos desperdícios que não caíram para o contentor. A limpeza é realizada com um íman.

PressIX e VAP

1. **Retirar ferramenta**→ Nestas prensas, apesar das dimensões reduzidas das ferramentas comparando com a *PressRoss*, algumas das ferramentas são retiradas sem empilhadora, isto é, são simplesmente arrastadas para um carro de apoio. Apesar de estar-se a considerar que estas ferramentas são de dimensões reduzidas, é necessário ter em consideração que continuam a ter um peso significativo.
2. **Arrumar ferramenta**→ Ao contrário da *PressRoss*, a *PressIX* e a *VAP* têm apenas capacidade para ferramentas médias/pequenas, no entanto, cada paleta pode levar até 5 ferramentas, o que torna difícil de retirar algumas ferramentas, pelo que por vezes tem que se retirar ferramentas não necessárias, de forma conseguir retirar a desejada.
3. **Finalizar manutenção**→ Existem ferramentas que os operadores sabem que dão alguns problemas de produção, deste modo, antes de acabar a produção por vezes abrem a ferramenta para verificar as condições da matriz. Sendo que, o problema surge quando a manutenção se estende até à paragem da prensa. Outro ponto será também a versão desconhecida da ferramenta, pois existem várias ferramentas que produzem vários tipos de produtos.
4. **Fechar caixas da produção anterior**→ Existem vários tipos de caixas para as diferentes produções, dependendo maioritariamente do cliente em questão. Este problema em particular apenas acontece com as caixas do tipo de cartão, pois são as únicas que necessitam de ser fechadas.

4.1.3 Colocar ferramenta

PressRoss

1. **Apertar grampos**→ Tal como explicado no ponto acima em Retirar ferramenta. Esta prensa tem ângulos que tornam difícil a remoção e aperto de grampos, o que se torna ainda mais complicado pelo facto de ser a prensa que é necessária uma maior quantidade de grampos.
2. **Ajustes após saída de peça**→ Os ajustes nesta prensa são especialmente demorados, devido à não autorização dos operadores nesta prensa atualmente, ajustar algumas definições necessárias na prensa. A troca de fornecedor de matéria-prima influencia o bom funcionamento da prensa ao arranque, pelo que as paragens após *setup* são maioritariamente devido à matéria-prima.
3. **Ajuste de posição de ferramenta**→ O tempo elevado desta operação deve-se apenas ao facto das dimensões da ferramenta, tornando difícil o seu alinhamento com as aberturas da prensa, assim como colocar a ferramenta paralela com a prensa, não existindo tolerância para pequenos desvios.
4. **Recolocação de grampos**→ Para o ajuste da ferramenta, por vezes coloca-se os grampos no sentido da ferramenta endireitar pela colocação dos grampos/parafusos pelas entradas na mesa da prensa. No entanto, tal nem sempre se verifica, quando se passa para a fase de passagem de matéria-prima para a ferramenta, verifica-se que a ferramenta não se encontra corretamente colocada, onde é necessária a remoção dos calços, novo ajuste de ferramenta, e recolocação dos grampos na ferramenta.
5. **Afinação do curso** → A afinação do curso necessita de ser realizada quando existe uma troca significativa de tamanho da ferramenta, esta afinação é feita na parte superior da prensa. Para tal, é necessária uma escada que é utilizada pelo menos 3 vezes ao longo desta operação. Tal deve-se ao facto que o encosto das escadas impede a abertura da porta que se destranca ao subir, deste modo, para abrir a porta necessária, ajustar e fechar, necessita de subir e descer as escadas 5 vezes.
6. **Ajustar altura de trabalho da prensa**→ Esta operação apenas é demorada devido à prensa em questão. Por vezes demora a ligar de novo a prensa para o seu novo funcionamento, mas por norma tem alguns problemas elétricos que torna demorado o ajuste da altura de trabalho.
7. **Colocar novo contentor/ esvaziar o mesmo**→ Na *PressRoss*, devido às dimensões da prensa, o desperdício da produção vai diretamente para o contentor, ao contrário das outras prensas, que têm um recipiente intermédio. Deste modo, torna obrigatório, após cada fim de produção, a pesagem e o esvaziamento do contentor. Se se tratar de outro tipo de matéria-prima, utiliza-se outro recipiente, que necessita de ser preparado e colocado no local.

PressIX

1. **Ajuste após saída da primeira peça** → O tempo elevado destes ajustes depende sempre do estado da ferramenta, novo fornecedor de matéria-prima, se é uma ferramenta recente e do tipo de manutenção realizada recentemente.
2. **Manutenção de ferramenta** → Limpeza da nova ferramenta e verificação da matriz é realizada quando o operador sabe que a ferramenta poderá dar problemas, ou deu na produção anterior, durante a produção e/ou não foi o mesmo operador a utilizar a ferramenta na última produção da mesma.
3. **Transportar nova ferramenta** → O transporte de ferramenta implica a utilização da empilhadora, retirar da estante a palete onde se encontra a ferramenta, seguido de retirar a ferramenta da palete para o carro de elevada capacidade e arrumar a palete de novo na estante onde pertence. Ou, quando tal não é possível, utilizar a empilhadora para levar a ferramenta até à prensa, após isto, retornar a palete para a estante.
4. **Buscar e apertar grampos** → Todas as ferramentas em todas as prensas têm características diferentes (altura, comprimento), desta forma, os grampos necessitam de ser ajustados conforme a altura da ferramenta. Esta diversidade de tamanhos na ferramenta, leva a um maior tempo de procura de calços corretos. A sua colocação também se torna demorada quanto maior for a quantidade de calços necessários.

VAP

1. **Trocar óleo da prensa** → Existe versões de ferramentas, apesar de poucas, nesta prensa que necessitam de outro tipo de óleo da prensa, esta troca torna-se demorada pois o depósito de óleo é pesado e necessita de ser virado ao contrário para retirar o óleo anterior. Esta operação tem sempre de ser feita com ajuda de outro operador.
2. **Colocar novo aparador** → Nesta prensa em particular, os aparadores são normalmente os mais compridos e necessitam de ser apertados por um conjunto de parafusos e porcas.
3. **Ajuste de posição de ferramenta** → Sendo as ferramentas de pequena dimensão e a prensa não tem um sistema de colocação de nariz para o centramento da mesma, torna-se mais demorada o ajuste da mesma.
4. **Colocar passo correto** → Cada prensa tem um sistema de alimentação diferente, pelo que, este em particular é de dificuldade superior a ajustar em relação aos outros. Deve-se principalmente ao facto que o ajuste do passo da matéria-prima tem de ser realizado e ajustado manualmente. Contrariamente às outras prensas onde é feita automaticamente.

4.1.4 Intervenções

Em intervenções, considerou-se qualquer pausa, ou saída do posto, para troca de informação, quer seja do operador ou direcionado para o operador em questão.

Outra situação, exclusiva às prensas *PressIX* e *VAP*, é referente ao problema de existirem duas prensas para um só operador, este tempo ocorre quando durante o *setup* de uma das prensas, a outra necessita de uma operação (por exemplo, colocar uma nova caixa para peças) necessária para a manter a produzir corretamente.

4.1.5 Qualidade

A pessoa responsável pela qualidade dos produtos é que dá início à produção. Antes deste início, mede as medidas combinadas com o cliente e verificam se encontram dentro dos limites impostos. Com estas medições, indica ao operador que ajustes é que é necessário realizar para a peça ficar conforme, após os ajustes a peça é novamente medida. Este ciclo repete-se até existir conformidade da peça.

Assim, o tempo desta operação está dividido em dois tópicos:

- Tempo de espera da qualidade até ao local;
- Tempo necessário até a peça se encontrar conforme.

Sabendo que a medição da conformidade das peças já se encontra bem otimizado, o problema encontra-se principalmente no tempo de espera da prensa. Isto deve-se ao facto que todos os inícios de produção da fábrica são dados por uma pessoa, quando existe grande afluência, implica a existência de um elevado tempo de espera pela qualidade.

4.1.6 Outros problemas significantes detetados

De modo a ter uma experiência completa e verificar todos os possíveis problemas durante o *setup* de uma prensa, utilizou-se algumas oportunidades, para não retirar tempos e apenas prestar atenção ao *setup*. Assim, os seguintes problemas foram identificados:

- Existe uma baixa organização de utensílios, com a exceção da linha de montagem, as restantes ferramentas têm possibilidades de rodar todos os outros postos de trabalho quando existe algum problema com a máquina/prensa em particular;
- O contentor de óleo existente na VAP é de dimensões elevadas e é opaco, o que dificulta o conhecimento se este contentor se encontra com pouco óleo;
- Dificuldade na localização de porta-paletes/empilhador;
- Corredores obstruídos por caixas de produtos;
- Calços necessários para os grampos desnivelados;
- Peças padrão sem organização e erradamente armazenadas;
- Planeamento da produção demorado e pouco preciso, pois é realizado manualmente.
- Trocas de punções/versões numa ferramenta, não identificada na própria ferramenta qual o punção a trocar, qual o local a colocar um punção novo, qual o punção a colocar;
- Informação sobre a troca de punções não divulgada;
- Programação do alimentador não é permitida aos operadores da prensa em questão (*PressRoss*);
- Máquinas não utilizadas a ocuparem espaço/ máquinas com locais não fixos;
- Condições de temperatura não ótimas.

4.2 Separação de atividades internas de externas

A primeira fase das quatro existentes de implementação da metodologia de SMED é a separação de atividades internas de externas (Shingo, 1985). Este passo consiste em recategorizar as atividades realizadas numa máquina e verificar quais se conseguem realizar com a máquina ainda em funcionamento (atividades externas) e quais são as inerentes ao processo com a máquina parada (atividades internas) (Shingo, 1985). Para tal, decidiu-se utilizar como ferramenta de apoio principal, o ciclo PDCA.

4.2.1 *Plan* - Planear

Nesta fase inicial é necessário definir o objetivo, método e os seus recursos, ou seja um plano de ação para posteriormente implementar as mudanças no chão de fábrica. Para tal, utilizou-se a ajuda da ferramenta *lean* 5W2H, figura 46 formato resumido e tabela 10 extensivo.

Identificação do problema

O problema principal neste trabalho é o elevado tempo de *setup*, no entanto, a separação de atividades externas de internas não irá abordar todos os problemas, mas será possível desenvolver objetivos com base em alguns pontos do diagrama de *Ishikawa*, representado na figura 42.

Para além do objetivo principal desta fase da metodologia SMED, pode-se definir os seguintes objetivos:

- Identificar e separar atividades externas de internas;
- Criar pontos de apoio ao seguimento das atividades externas;
- Disciplinar operadores.

Com o cumprimento destes objetivos espera-se atingir:

- Reduções de tempo de *setup* em todas as prensas;
- Cumprimento dos pontos criados;
- Cumprimento das atividades externas.

Foi utilizado o método 5W2H com o objetivo de conceber um plano de ação para bloquear as causas fundamentais, figura 46 e tabela 10.

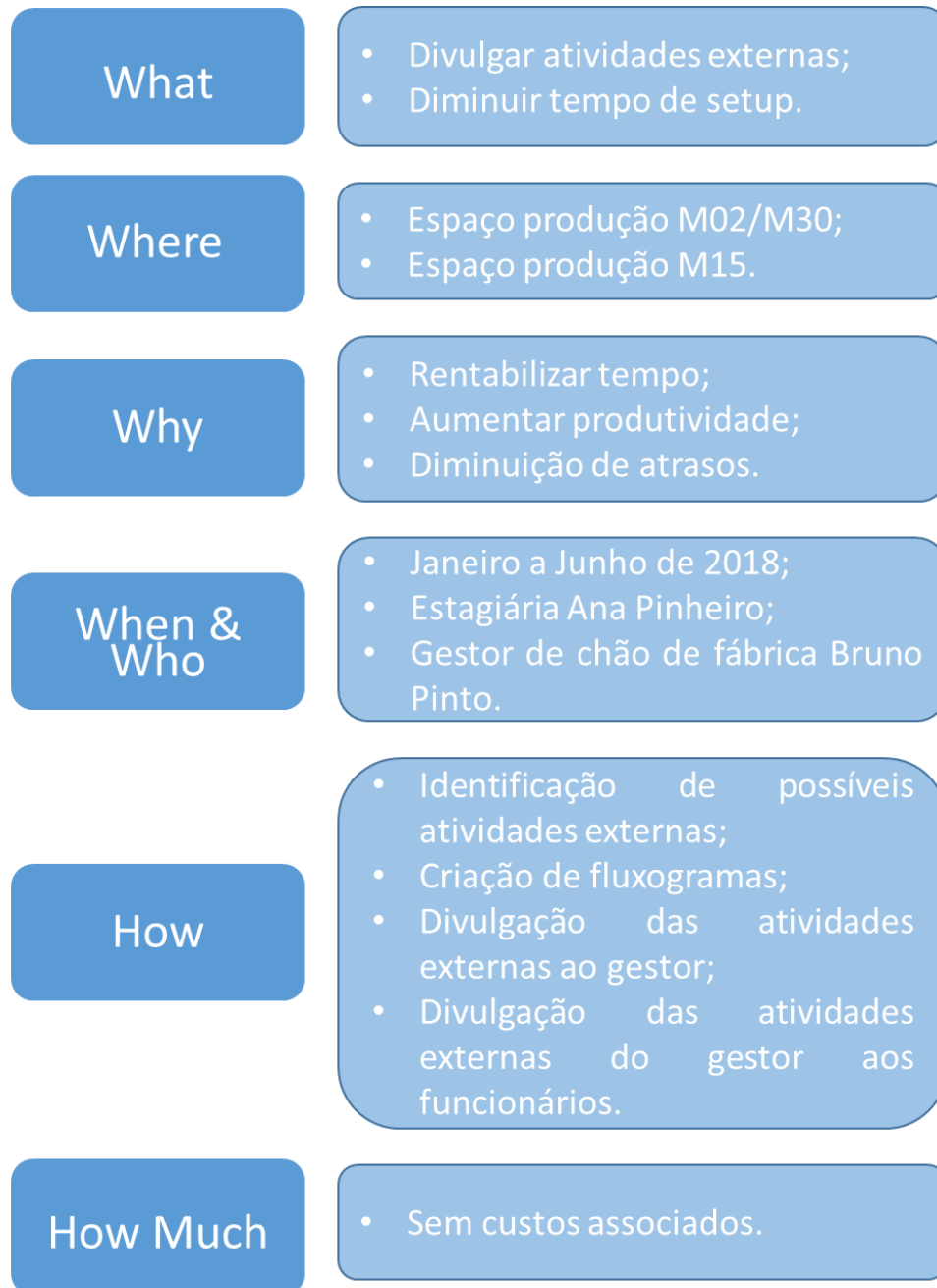


Figura 46 - Método 5W2H primário.

Tabela 10 - Método 5W2H pormenorizado.

	Identificar atividades externas	Criação de pontos de ajuda a atividades externas	Disciplinar operadores
What	<p>Analisar tempos</p> <p>Verificar atividades externas</p> <p>Verificar ganho</p>	<p>Identificar pontos de ajuda</p> <p>Marcar localizações necessárias não existentes</p>	<p>Sensibilizar operadores do tempo atual de <i>setup</i></p> <p>Uniformizar a informação dada aos operadores</p> <p>Comunicar pontos de melhoria</p>
Where	Postos de produção M02/30 e M15		
Why	<p>Tempos elevados de <i>setup</i></p> <p>Mercado mais exigente: Menos quantidade e mais variedade</p>	<p>Facilitar o cumprimento de atividades externas</p> <p>Criar um método de trabalho</p> <p>Garantir um espaço de produção organizado</p>	<p>Operadores são um fator crítico para o sucesso das atividades</p> <p>Garantir que todos os operadores operam da mesma forma</p> <p>Uniformizar tempo de <i>setup</i></p>
When	Janeiro a Fevereiro de 2018	Março de 2018	12 de Abril de 2018
Who	<p>Estagiária Ana Sofia Pinheiro</p> <p>Gestor de chão de fábrica Bruno Pinto</p>		
How	<p>Assistir a diferentes <i>setups</i> em várias prensas</p> <p>Retirar informação necessária</p> <p>Análise de atividades externas</p> <p>Cálculo de tempo ganho</p>	<p>Realizar marcações com fita amarela nos locais necessários</p> <p>Identificação de material necessário para atividades externas</p>	<p>Realização de formação sobre atividades externas</p> <p>Sessão de perguntas e respostas</p> <p>Criação e colocação de posters sobre atividades externas</p>
How Much	Sem custos diretos para a empresa	Sem custos diretos para a empresa	Fita de marcação: 20,37 euros

4.2.2 DO – Fazer

Neste passo do ciclo PDCA, estando a preparação e a identificação já concluída no passo acima, existe agora a necessidade de atuar sobre os objetivos definidos anteriormente:

- Identificar atividades externas;
- Criação de pontos de ajuda a atividades externas;
- Disciplinar operadores.

Identificar possíveis atividades externas

De modo a identificar as atividades externas, foi necessário recolher tempos das diferentes prensas. Inicialmente os tempos a recolher seriam a classe A, tabela 8, dos produtos fabricados em cada prensa. No entanto e tal como dito anteriormente, devido a uma baixa rotatividade de produtos no período onde foram retirados os tempos, retirou-se os tempos de qualquer troca ocorrida.

Estes tempos foram retirados utilizando um cronómetro com uma resolução/incerteza de 0,01 segundos, colocando o tempo de cada operação e a respetiva descrição num *template* criado para o efeito, figura 47. Na cópia de tempo, foi decidido arredondar os valores das operações para segundos, devido a demoras de tempo a carregar no botão.

A opção de gravação de vídeo foi considerada, mas rejeitada pela empresa devido às leis de proteção dos operários. Deste modo, a análise de tempos e operações precisos para a prensa *PressRoss* não foi possível de ser realizada devido à incapacidade de escrever e apontar o que cada operador faz ao mesmo tempo. No entanto, nesta prensa, deu-se sempre prioridade de recolha de tempo a atividades específicas do *setup* da prensa.

Prensa			
Ferramenta A.			
Ferramenta D.			
Trabalhador			
Hora			
Terminou			
Notas iniciais			

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Figura 47 - Parte do *template* utilizado no registo de tempos.

A amostra retirada variou de prensa para prensa, devido a estas terem tamanhos de produção diferentes, onde por vezes vários *setups* ocorriam ao mesmo tempo. Assim como, devido à incerteza da altura em que uma troca de ferramenta iria ocorrer ou se continuava a produção para stock.

Seguindo o plano de ação, identificou-se quais as atividades que têm possibilidade de serem reclassificadas para atividades externas e quais os efeitos que trará no sistema produtivo. Esta reclassificação e análise de atividades externas teve por base os dados retirados durante o estudo, anexo 6.

A tabela 11, identifica as atividades externas divididas dos três diferentes tipos de *setup*. Para melhor compreensão da sequência e realização destes passos, criou-se três fluxogramas gerais, onde cada um trata de uma forma geral as atividades externas a realizar em cada fase do *setup*:

- *Setup* de Matéria-Prima (figura 48);
- *Setup* de Ferramenta (figura 50);
- *Setup* de Utensílios (figura 52).

Tabela 11 - Divisão e identificação de atividades externas.

Atividade Externa – Matéria-Prima	
1	Preparar paletes de apoio à matéria-prima necessárias.
2	Quando a matéria-prima está a terminar, começar a desapertar os grampos e se possível colocar a matéria-prima seguinte no desenrolador.
3	Retirar plástico/autocolantes/identificação da matéria-prima.
4	Colocar cinta na matéria-prima seguinte.
5	Colocar a matéria-prima na posição vertical o mais próxima possível do desenrolador.
6	Quando se encontra no fim da produção, trazer a ponte móvel para o lado do desenrolador.
7	Caso não seja necessário retirar a matéria-prima da produção atual, prender a ponte móvel à nova matéria-prima.
8	Caso exista sobras de matéria-prima, apenas pousar na paleta em frente ao desenrolador e arrumar após <i>setup</i> .
Atividade Externa – Ferramenta	
1	Preparar a próxima ferramenta, colocá-la na paleta de apoio ou se as dimensões o permitirem na carro de apoio.
2	Manutenção preventiva da ferramenta seguinte.
3	Preparar espaço para retirar a ferramenta atual, preparar paleta ou carro de apoio.
4	Quando se trata de uma troca de versão (mesma ferramenta), preparar os meios necessários em avanço, como por exemplo, chaves, punção e ponte móvel.
5	Realizar limpeza da ferramenta retirada da prensa no final do <i>setup</i> .
6	Arrumar ferramenta retirada no local correto.
Atividade Externa – Utensílios	
1	Preparação\Escolha de todos os utensílios necessários para o <i>setup</i> , como grampos, aparador, calços, suporte de fita, entre outros.
2	Preparar caixas de receção ao produto.
3	Arrumar espaço de produção e peças acabadas de produzir.
4	Se necessitar de um caixote de desperdício diferente, prepará-lo e trocá-lo de posição com o atual.

Fluxograma referente a matéria-prima:

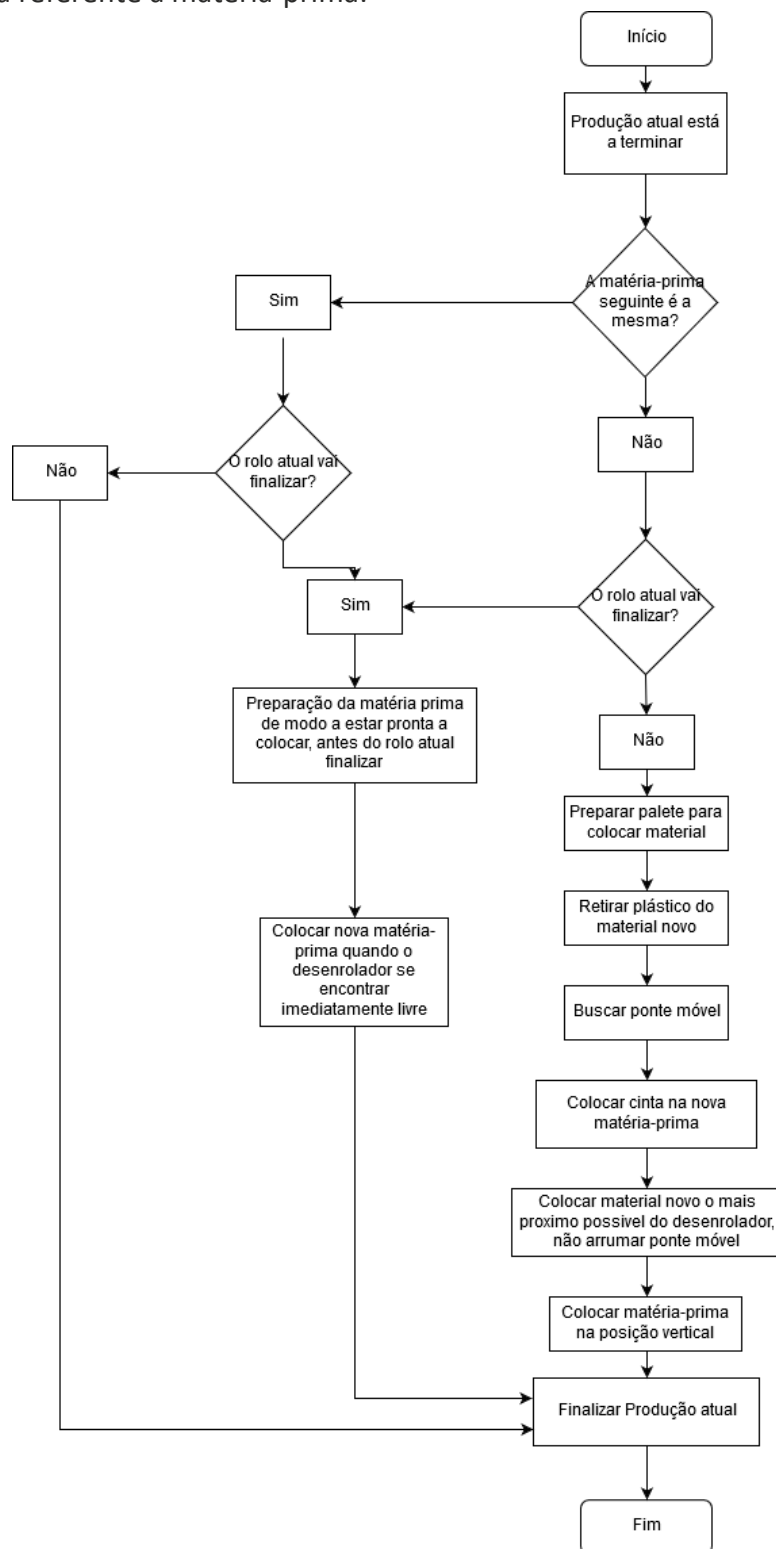


Figura 48 - Fluxograma de atividades externas - Matéria-prima.

Em relação às atividades externas de matéria prima a realizar antes de um *setup* tem-se:

- Colocar palete com a matéria-prima nova ao lado do desenrolador, figura 49;
- Remover plástico, etiquetas e autocolantes da matéria-prima, figura 49;
- Colocar matéria-prima na vertical, figura 49;
- Colocar cinta na ferramenta e buscar a ponte móvel, figura 49;
- Caso o matéria-prima atual estiver a terminar, retirar grampos e preparar para colocação de nova matéria-prima, figura 49.



Figura 49 - Fotografias representativas de atividade externa, colocação da matéria-prima na vertical, colocar ponte móvel ao lado da mesma, retirar plástico de matéria-prima e remoção de grampos do desenrolador caso a matéria-prima a produzir se encontre a terminar.

Atividades externas de matéria prima a realizar após o *setup*:

- Arrumar matéria-prima não necessária no seu local próprio;
- Colocar respetiva identificação da matéria-prima arrumada.

Fluxograma referente a troca de ferramenta:

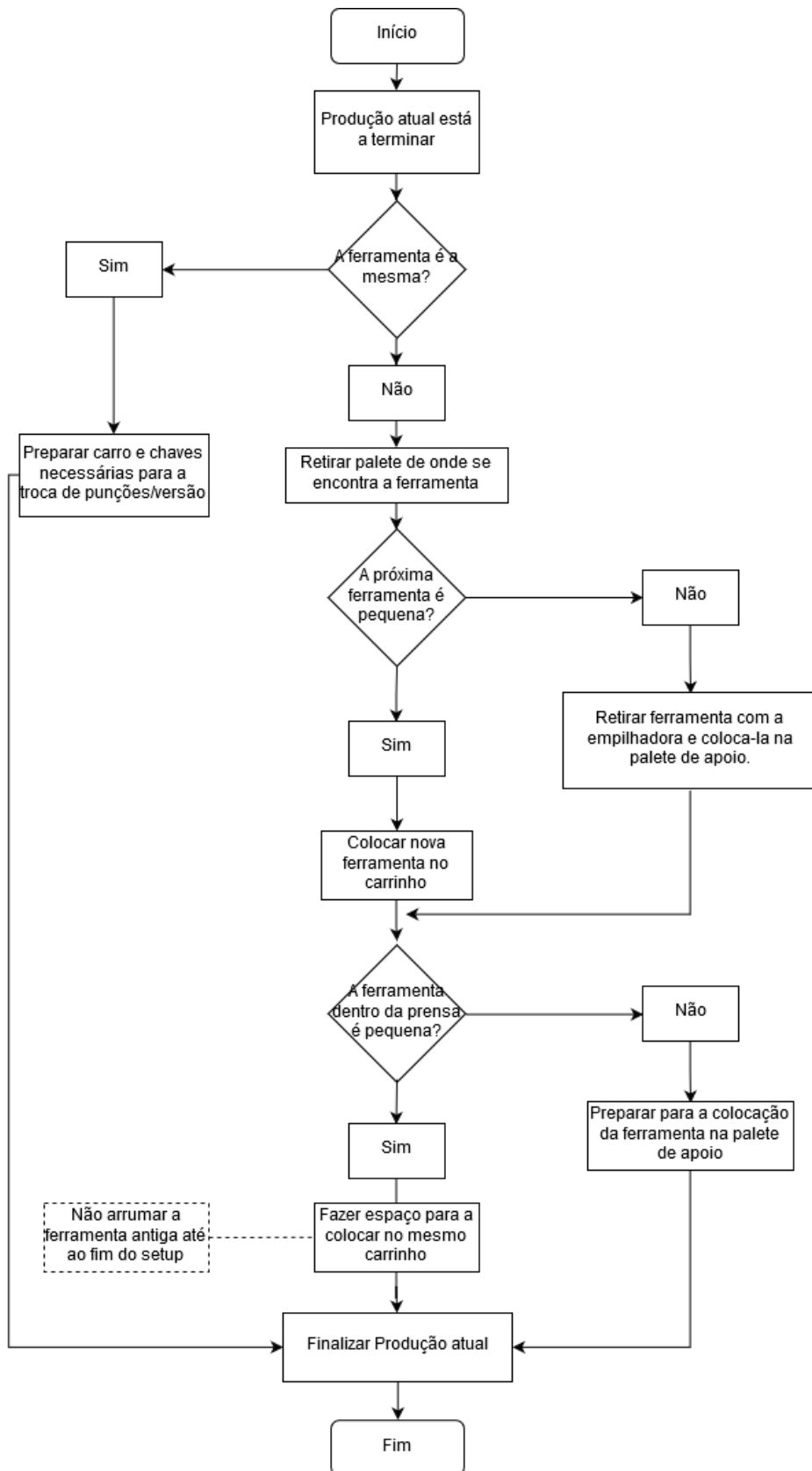


Figura 50 - Fluxograma de atividades externas - Ferramenta.

Em relação às atividades externas de troca de ferramenta a realizar antes de um *setup* tem-se:

- Retirar próxima matéria-prima para palete de apoio ou carrinho se aplicável;
- Preparação de espaço para colocar a ferramenta atual (não arrumar a ferramenta durante o *setup*);
- Preparação de chaves/punções, caso se trate de uma troca de versão.

Após o *setup*, na troca de ferramentas deve-se realizar:

- Manutenção preventiva na ferramenta (limpeza de óleo e sucata), figura 51;
- Arrumar ferramenta no seu devido local, figura 51;
- Limpar o local de trabalho.



Figura 51 - Esquerda, fotografia de uma matriz de ferramenta com marcas de óleo secas; à direita, local de arrumo de ferramentas.

Em relação a atividades externas relativas a utensílios antes do *setup* tem-se:

- Preparação de calços, grampos, aparador e suportes;
- Preparação de caixas necessárias para a recolha de produto.
- Após o *setup* de utensílios:
- Preparação de caixotes de desperdício, de modo a que se encontrem perto da máquina;
- Arrumar local de trabalho.

Fluxograma referente a utensílios:

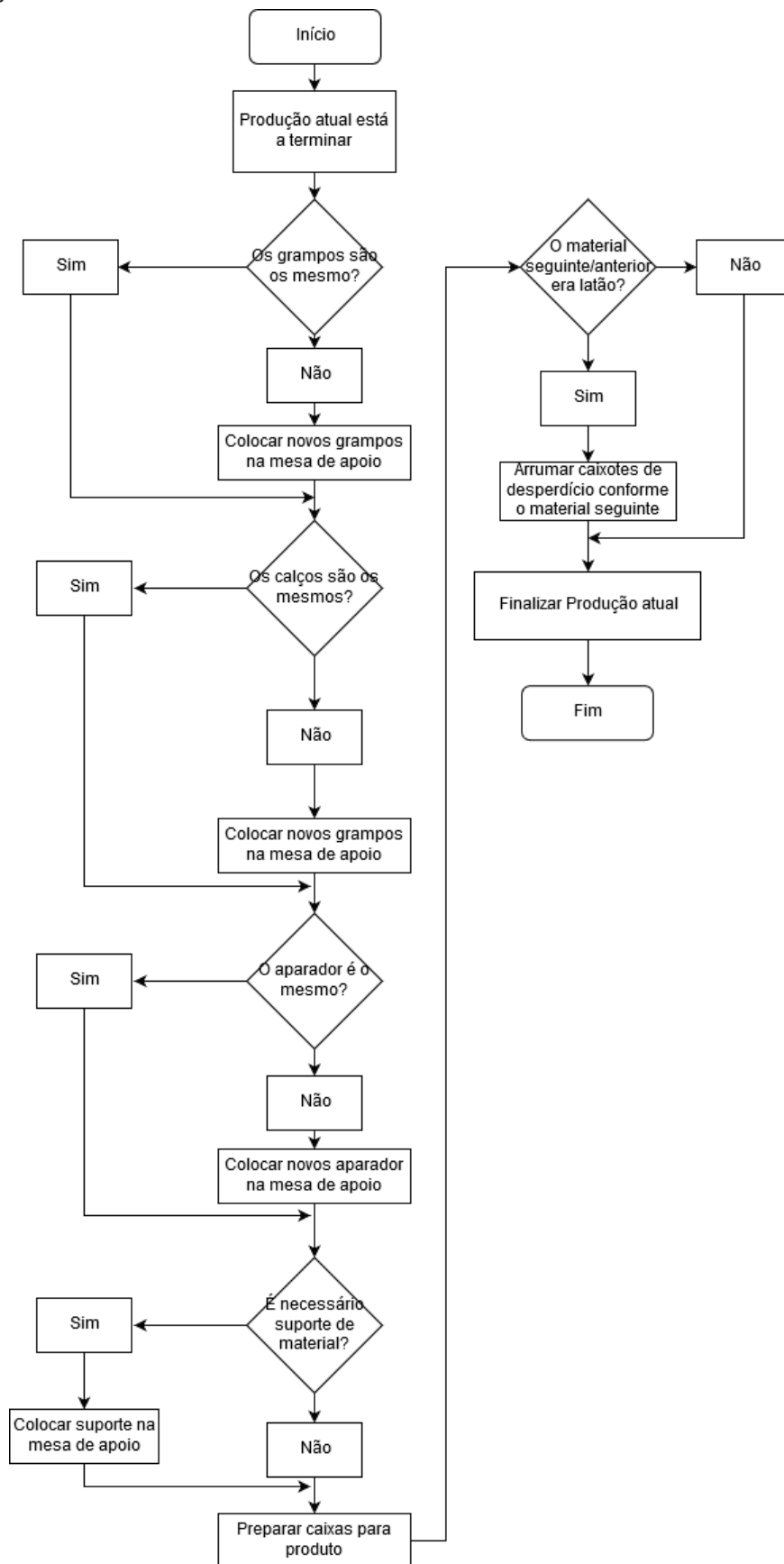


Figura 52 - Fluxograma de atividades externas - Utensílios.

Decidiu-se também realizar um diagrama de esparguete de modo a visualizar possíveis movimentos fora do posto de trabalho. Observando a figura 53, é possível verificar que durante este *setup* na prensa *PressIX* (números 1, 2 e 3 da figura 53), o operador manteve-se perto das máquinas, afastando-se apenas para as atividades:

- Retirar ferramenta;
- Buscar empilhadora;
- Buscar ponte móvel.

Estas saídas são preocupantes, onde seguindo a figura 53, nos momentos em que o operador sai da área de produção, anda aproximadamente 54 metros. No entanto, todas estas saídas serão eliminadas quando aplicado a solução de separação de atividades internas de externas.

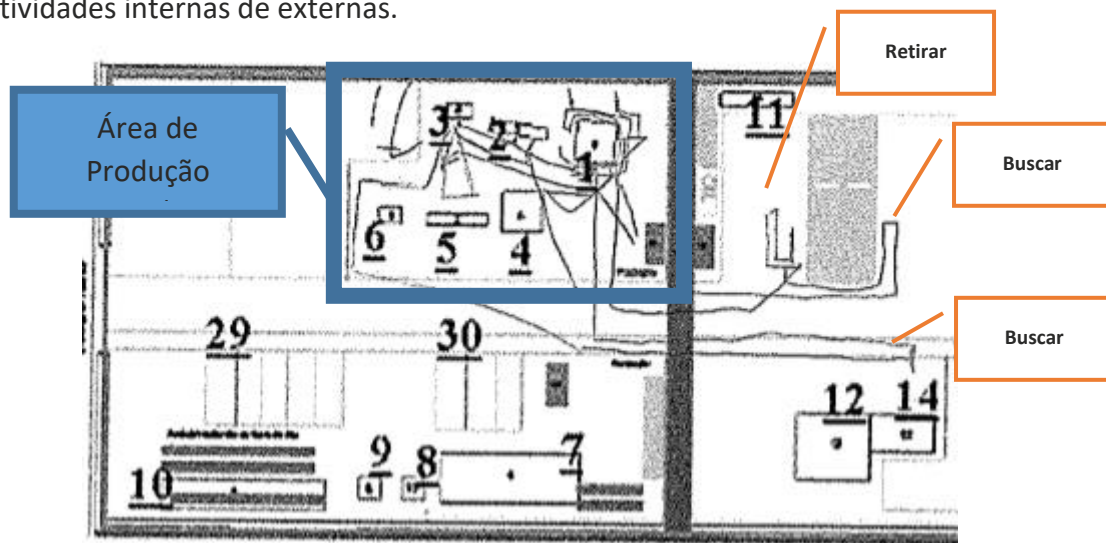


Figura 53 - Diagrama esparguete de um *setup* na prensa *PressIX*, referência de produto P4100 3033.

Calculando intervalos de confiança, do mesmo método que o utilizado no capítulo 2.2, para a recolha de dados após *setup*, para um intervalo de confiança de 90% e um erro de 11 minutos, o número de amostras deu os seguintes valores:

- *PressIX* – Aproximadamente 8 amostras de tempos;
- *PressRoss* – Aproximadamente 2 amostras de tempo, no entanto retiraram-se 12;
- *VAP* – Aproximadamente 2 amostras de tempos, tendo sido retiradas 4 amostras.

Na figura 54, 55 e 56, verificam-se os passos:

- Fase 1 - Identificação das atividades externas;
- Fase 2 - Separação das atividades externas de internas.

Relativamente à figura 56, denota-se que o tempo total é maior que o médio, assim como o tempo total externo poupado. Isto deve-se ao facto de que, devido a esta prensa ter dois operadores, este gráfico mostra em geral mais operações e deste modo mais tempos.

Gráficos SMED - PressIX

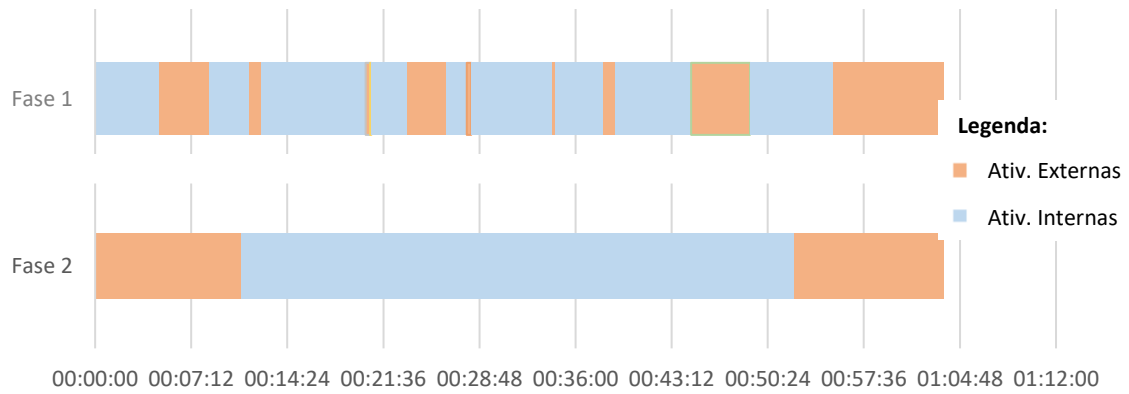


Figura 56 - Gráfico de fases de identificação e separação de atividades externas e internas - *PressIX*.

Gráficos SMED - VAP

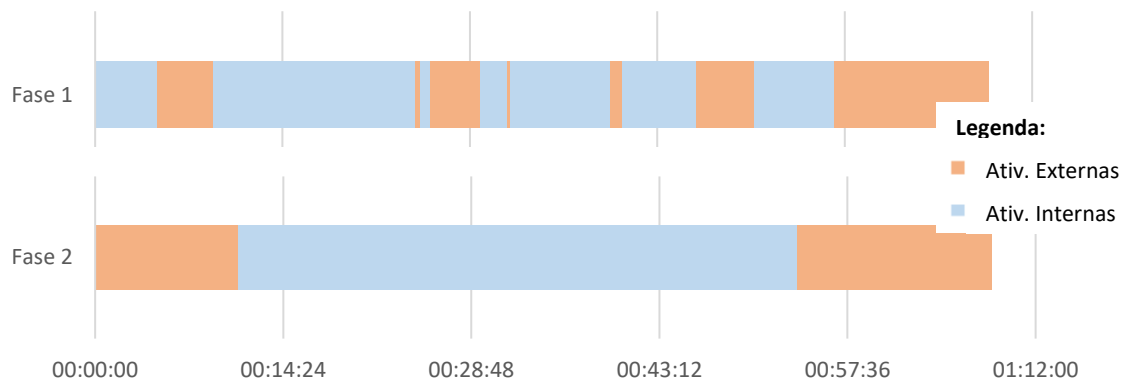


Figura 55 - Gráfico de fases de identificação e separação de atividades externas e internas - *VAP*.

Gráficos SMED - PressRoss

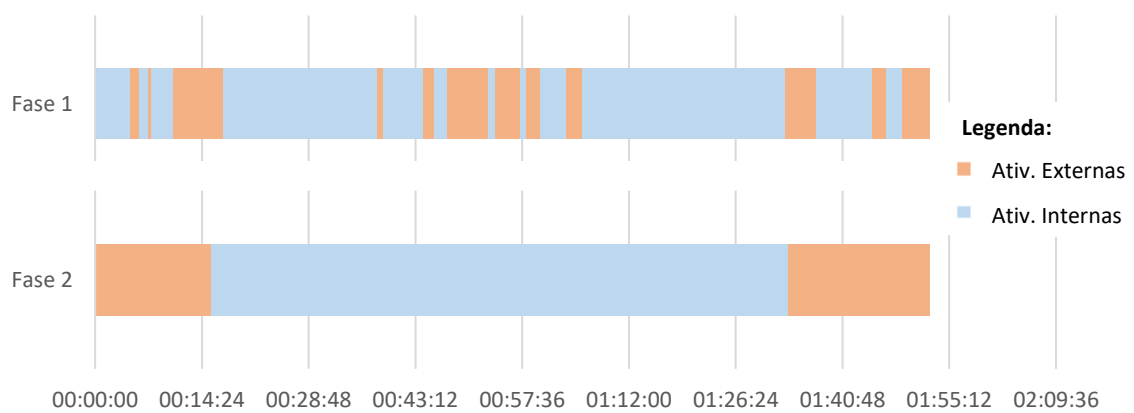


Figura 54 - Gráfico de fases de identificação e separação de atividades externas e internas - *PressRoss*.

Com os gráficos representados nas figuras 54, 55 e 56, é possível visualizar com facilidade a redução de tempo possível na fase 2 de cada gráfico, onde a barra azul será o novo tempo de *setup*.

Numa outra perspetiva, analisou-se a amostra de dados retirada de cada prensa. Sendo necessárias amostras totais (com todos os pontos, isto é, *setup* de matéria-prima, *setup* de ferramenta e *setup* de utensílios) calculou-se o tempo teórico interno e externo. A esses tempos fez-se a média e verificou-se os ganhos da utilização de atividades externas num *setup*, figura 57.

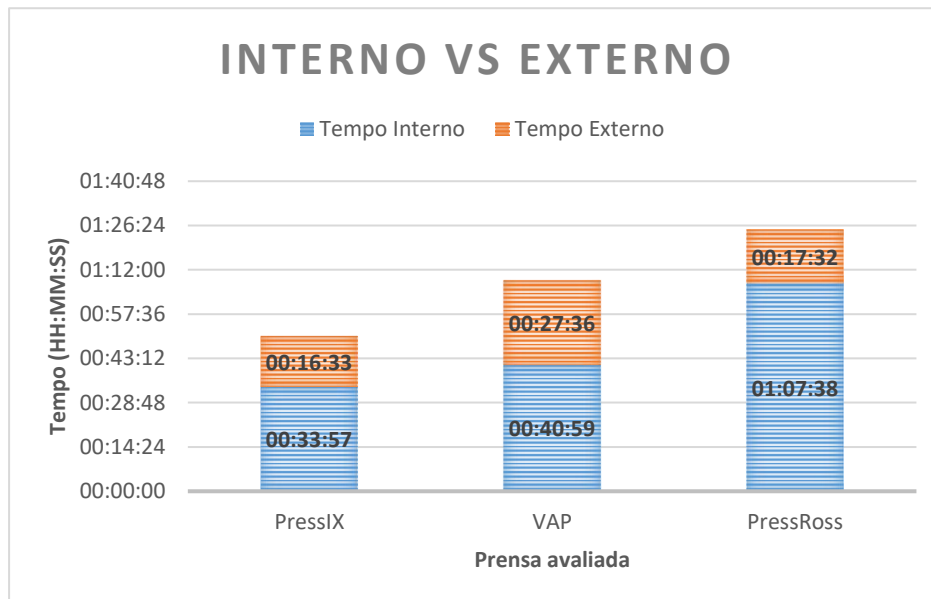


Figura 57 - Gráfico representativo da média dos ganhos teóricos com a utilização de atividades externas.

A todos os dados retirados, quer tenham todos os *sub-setups* ou não, separou-se as atividades internas de externas e posteriormente calculou-se o seu ganho em percentagem. A média destas percentagens por cada prensa, podem ser verificadas na figura 58.

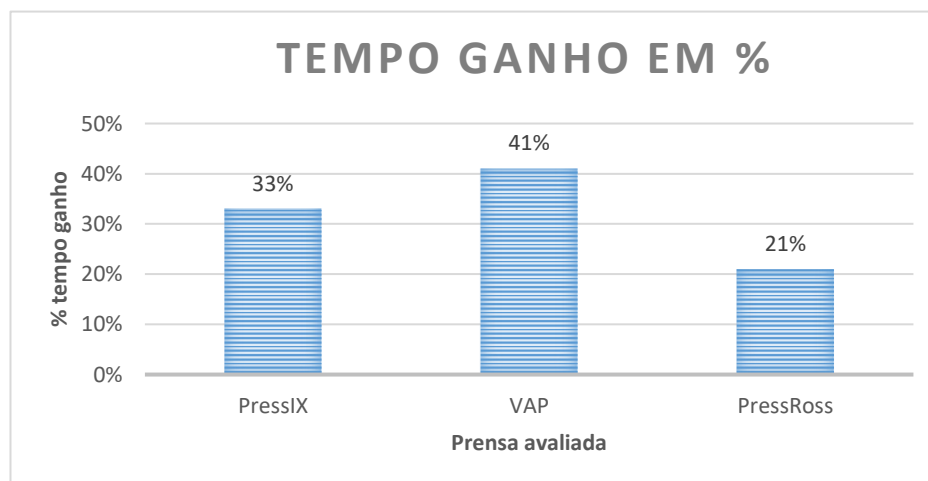


Figura 58 - Gráfico de percentagem de tempo ganho com atividades externas, baseado no gráfico figura 57.

Analisando o gráfico da figura 57, consegue-se perceber que os tempos ganhos com a separação de atividades externas estão dentro dos 16 e os 27 minutos, fazendo uma média entre as três prensas de aproximadamente 20 minutos.

Considerando os seguintes dados fornecidos:

- Média de peças produzidas por segundo: 1 peça;
- Lucro médio de uma peça: 0,0727 euros.

Pode-se concluir assim, que é possível poupar uma média de 87,24 euros por *setup*, caso o mesmo atinja uma redução de 20 minutos. Como a utilização de atividades externas não trazem custos diretos para a empresa pode-se então garantir a validação teórica desta medida.

Criação de pontos de ajuda a atividades externas

Após a análise de atividades realizado acima, identificou-se alguns pontos que poderiam ser melhorados para garantir/ajudar os operadores a seguir as atividades externas.

- Local de colocação de matéria-prima;
- Local de colocação temporário de ferramentas.

Para a colocação da matéria-prima, idealizou-se um espaço à frente do desenrolador de cada prensa, figura 59 e 60. Inicialmente seriam dois espaços por prensa, um local de colocação da matéria-prima que irá entrar a seguir e outro destinado à matéria-prima que poderá sobrar da produção.

As marcações foram realizadas com fita amarela removível, de modo a perceber se esta medida se enquadra na produção real da empresa. Sabendo que a matéria-prima é sempre distribuída em paletes, realizou-se as marcações com as medidas de *europaletes*, 1200 x 800 mm.

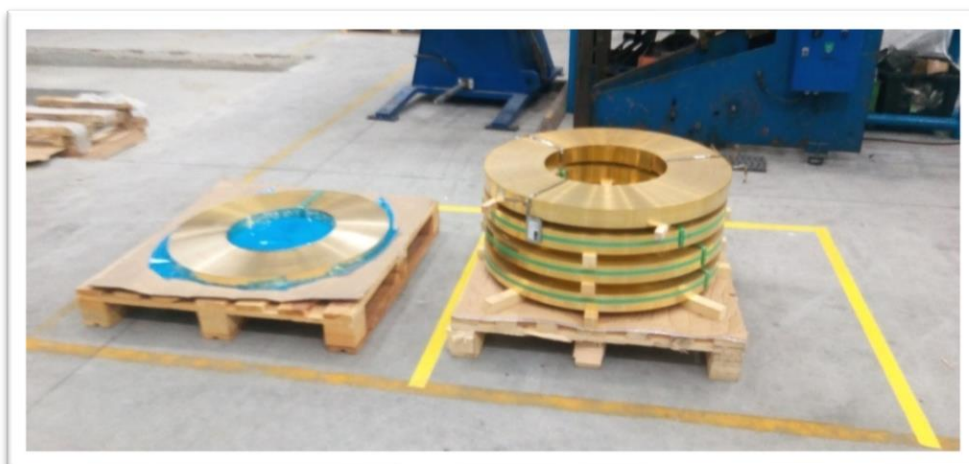


Figura 59 - Marcações de matéria prima na prensa VAP.

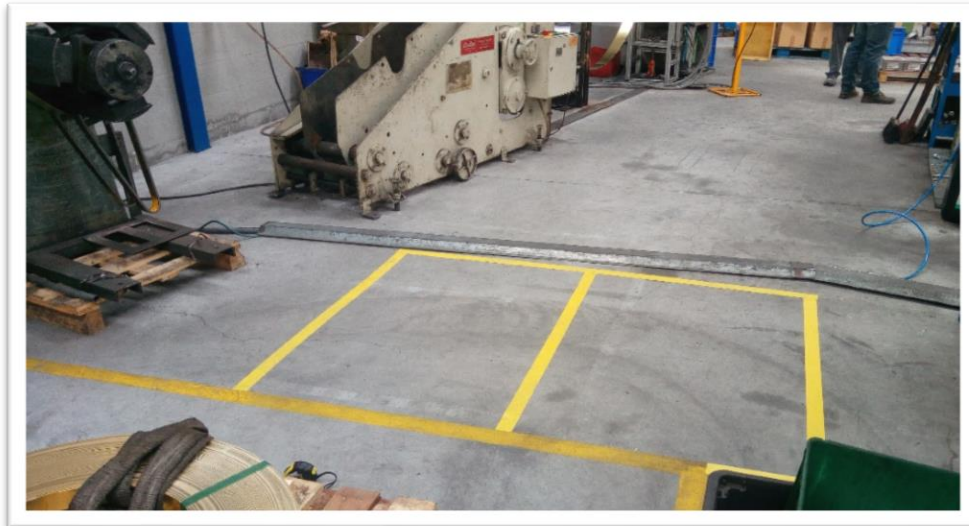


Figura 60 - Marcações de matéria-prima na prensa *PressIX*.

No entanto, poucos dias após esta implementação e antes da realização do objetivo seguinte “Disciplinar operadores”, reparou-se os seguintes problemas:

- A prensa *PressRoss* não consegue utilizar os espaços para duas paletes;
- A prensa *PressIX* e *VAP* estão com sobrecarga de matéria-prima;
- Espaços *VAP* não são respeitados.

No espaço da *PressRoss*, figura 61, foi necessário reduzir o espaço de duas paletes para uma, devido principalmente à falta de espaço e ao tamanho normal de uma bobine de matéria-prima para esta prensa. Ficando assim, o espaço reservado para a realização da atividade externa “Preparar matéria-prima e colocá-la na vertical”.

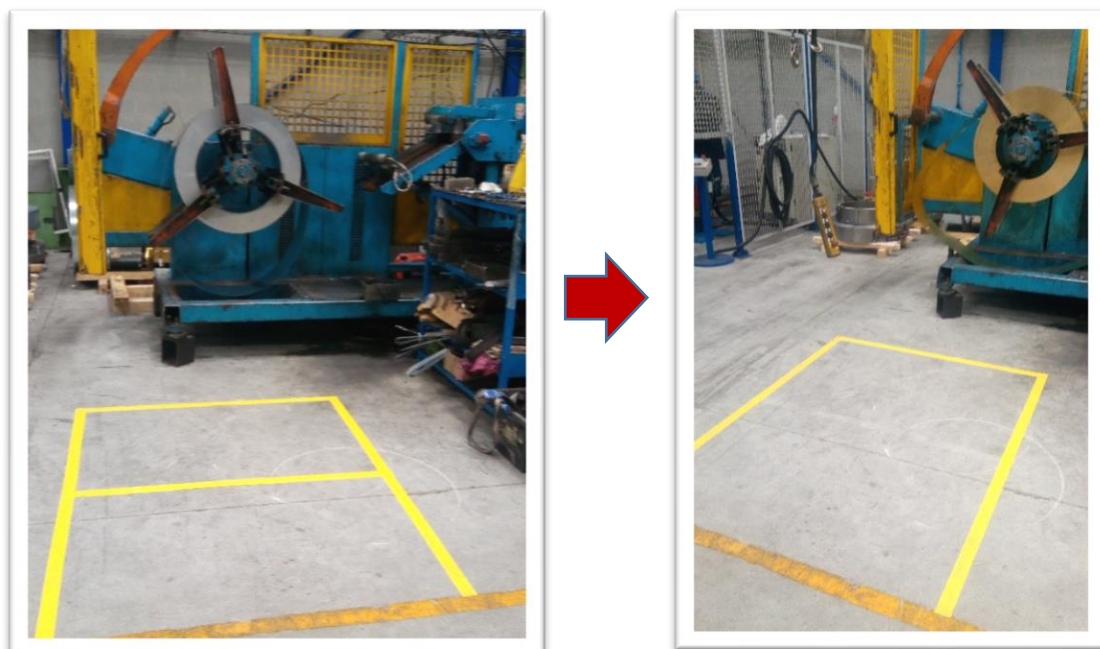


Figura 61 - Marcações de matéria-prima na *PressRoss* antes (esquerda) e depois (direita) das modificações.

No espaço *PressIX* e *VAP* decidiu-se colocar paletes fixas no espaço destinado, figura 62, numa tentativa de não utilizarem os espaços destinado à matéria-prima com produtos de outras produções (não das prensas). As paletes seriam fixas, onde cada uma teria uma cor diferente às já existentes na empresa.

Após alguma pesquisa, verificou-se que as cores não existentes atualmente em paletes dentro da empresa seria o amarelo e o cinzento, tendo-se então planeado:

- Cor amarela → Matéria-prima que irá entrar a seguir;
- Cor cinzenta → Matéria-prima que sobra da produção.



Figura 62 - Paletes fixas para o espaço *PressIX*, pintadas de cinzento.

Para a localização temporária de ferramentas, na *PressIX* utilizou-se um espaço pequeno existente dentro da área M02/30. Como as ferramentas nestas prensas são relativamente pequenas, não foi necessário o tamanho normal de uma *europalete*, utilizou-se uma paleta que tinha dimensões aproximadamente metade do tamanho de uma *europalete*, figura 63.

No caso da *PressIX* e da *VAP*, a maior parte das ferramentas são colocadas no carrinho próprio de movimentação de cargas pesadas, deste modo a paleta seria apenas para casos onde seja necessário o uso da empilhadora para colocar a ferramenta.

Esta paleta foi então pouco usada, mesmo quando era necessário empilhador, o operador comunicou que prefere ir buscar a ferramenta com o empilhador quando o *setup* termina, justificando que assim, só precisa de usar o empilhador uma vez.



Figura 63 - Paleta de apoio à produção M02/30.

Para a *PressRoss*, colocou-se duas marcações para as ferramentas, devido às suas dimensões elevadas, uma marcação destinada para a ferramenta que entrará a seguir e outra para a palete que contem a ferramenta que atualmente se encontra a produzir, figura 64.

Deste modo, quando um *setup* termina, o operador retira com a empilhadora a ferramenta e coloca-a na palete correta, seguido de retirar a ferramenta da produção seguinte da palete preparada. Assim, removemos as operações, “Arrumar palete de produção anterior”, “Retirar palete da ferramenta seguinte” e “Arrumar palete da produção atual”, sendo estas destinadas para atividades externas.



Figura 64 - Localização das marcações de paletes de ferramentas, a produzir e a de produção seguinte.

Disciplinar operadores

Após a realização dos objetivos anteriores, resta apenas disciplinar os operadores, para tal decidiu-se realizar uma formação, aos operadores, figura 66, das prensas de duração de 15 minutos.

A apresentação, anexo 7, intitulada de “Atividade externas num *setup*” foi realizada com maior quantidade de imagens possíveis para fácil compreensão, estando esta dividida nos seguintes tópicos:

- Definição e importância de atividades externas;
- Atividades externas a realizar para:
 - Matéria-prima;
 - Ferramenta;
 - Utensílios.
- Resumo dos principais assuntos;
- Perguntas relativas a atividades externas.

Os objetivos principais da formação foram:

- Entendimento da definição de atividade externa;
- Compreender o porquê da importância das atividades externas;
- Perceber quais as atividades a realizar em 3 áreas:
 - Matéria-prima;
 - Ferramenta;
 - Utensílios.

O resultado principal a alcançar será então a utilização e cumprimento das atividades externas.

Na sessão de perguntas e respostas, realizou-se duas perguntas para testar o conhecimento dos operadores sobre a formação dada onde posteriormente os operadores terão a oportunidade de expor as suas dúvidas e questões.

Foram também colocados posters ao longo de vários pontos, de modo a relembrar o operador a realização das atividades externas, figura 65.



Figura 65 - Exemplo de local onde foram colocados dois posters. [Anexo 8]

Nome do Participante		Rubrica	
Alexandr Russakov			
Bruno Pinto			
Bruno Rodrigues			
Bruno Silva		Bruno Manuel Pereira da Silva	
Carlos Teixeira		Carlos Teixeira	
Custódia Magina		Custódia Magina	
Daniela Gama		Daniela Gama	
Diana Lopes		Diana Lopes	
Jhonny Valente			
João Leal			
José Carlos Silva		José Carlos S	
Luís Rodrigues		Luís P	
Maria Daniel Lamas		Maria Daniel Lamas	
Maria de Fátima Jesus		Maria de Fátima Jesus	
Nelson Pereira		Nelson Pereira	
Paulo Matos		Paulo Matos	
Pedro Sabugueiro		Pedro Sabugueiro	
Ricardo Bastos		Ricardo Bastos	
Roman Kolodil		Roman Kolodil	
Roman Mochemyuk		Roman Mochemyuk	
Rómulo Miranda		Rómulo Miranda	
Sérgio Luzes		Sérgio Luzes	
Vitor Lemos		Vitor Lemos	

Q05-3 (Registo Presença)

Figura 66 - Folha de presenças da formação dada sobre atividades externas.

4.2.3 Check – Avaliar

Neste passo avalia-se a eficácia dos planos de ação realizados no passo anterior, deste modo, retirou-se novos tempos de *setup* de modo a verificar a diferença de tempos antes e depois da implementação das atividades externas, figura 67 e 68.

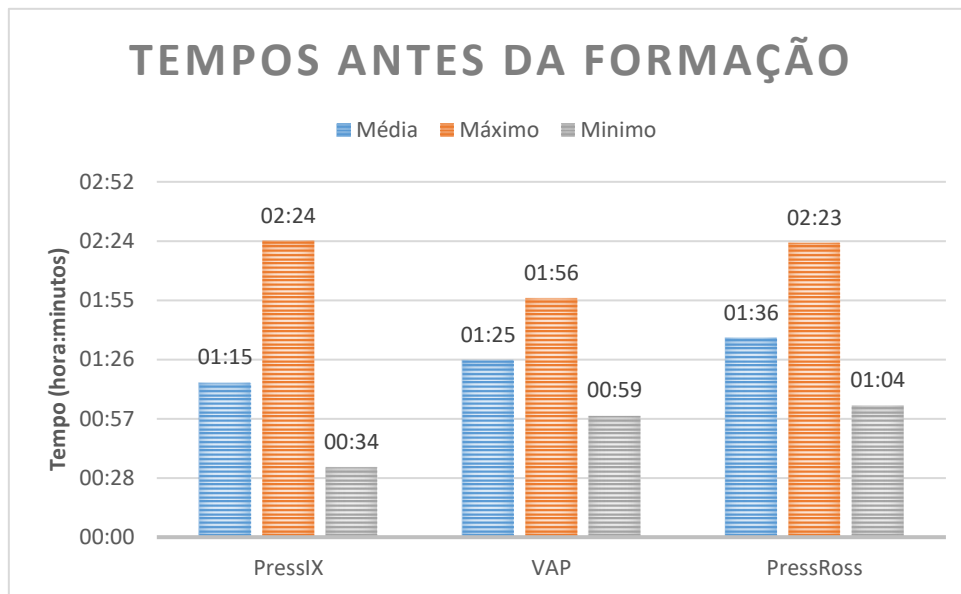


Figura 67 - Gráfico de tempos antes de formação.

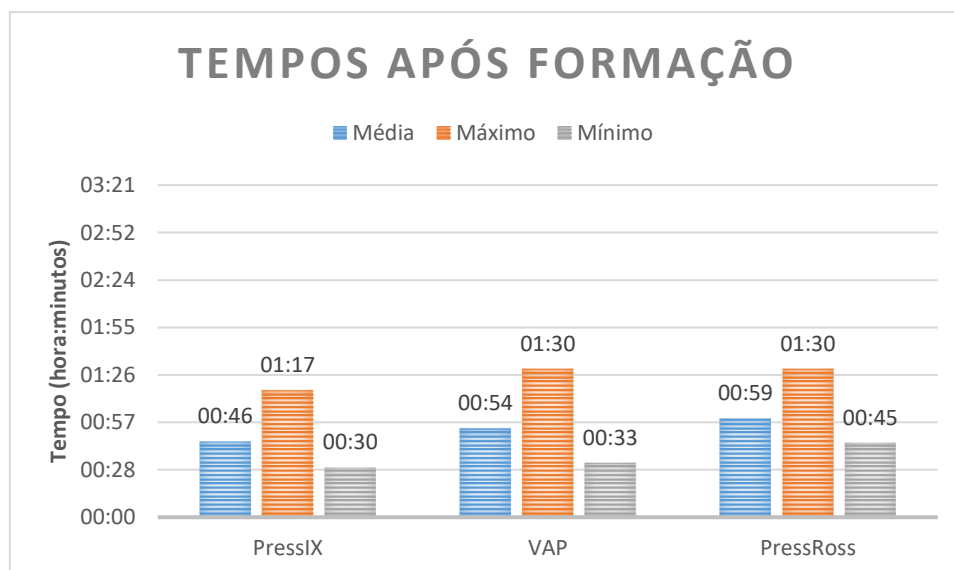


Figura 68 - Gráficos de tempos após formação.

No gráfico da figura 67 verifica-se o máximo, mínimo e média dos valores de *setup* antes da formação sobre atividades externas. Comparando com o gráfico na figura 68, verifica-se uma clara diferença de tempos, onde a melhoria em percentagem pode-se encontrar na figura 69.

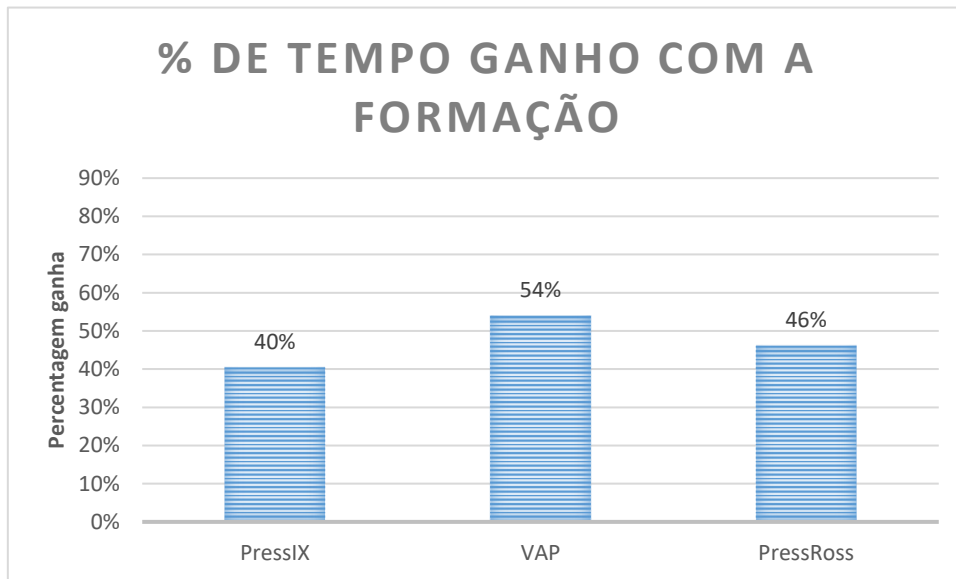


Figura 69 - Percentagem de tempo ganho com a formação em cada prensa.

Segundo a figura 69, a percentagem de tempo ganho com a formação encontra-se numa média de 46%, no entanto comparando com os valores teóricos, verifica-se algumas incoerências.

Analisando o gráfico da figura 70, é possível verificar que em geral os valores teóricos são melhores que os práticos, isto já era de esperar pois existe um conjunto de dados em que atividades externas não foram realizadas pós formação. Com exceção da prensa *PressRoss* que, apesar de nem sempre realizar as atividades externas pedidas, melhorou em relação ao tempo teórico, com a causa principal sendo o operador novo se encontrar mais à vontade com a prensa e não tem tantas dúvidas.

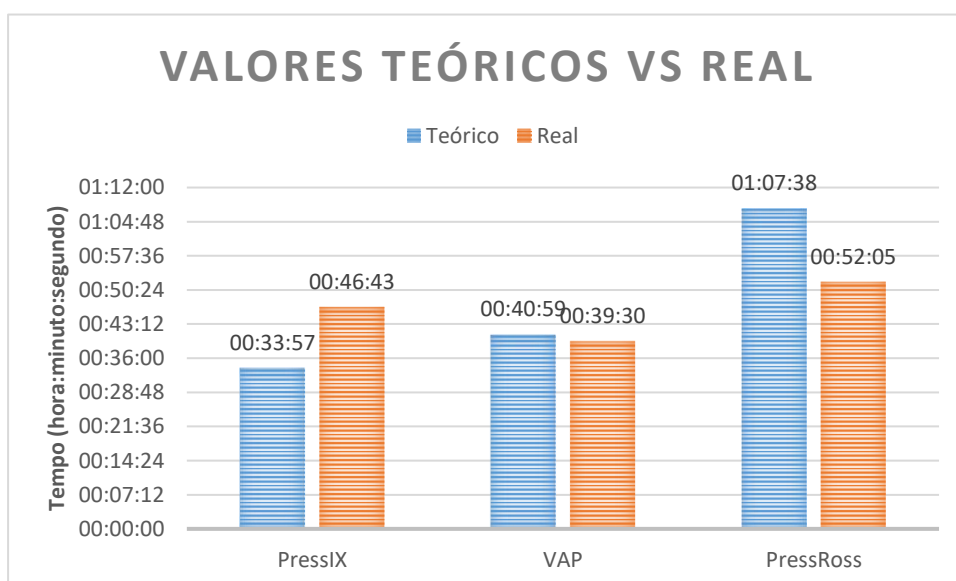


Figura 70 - Comparação de tempos teóricos e práticos após formação.

Durante o levantamento de dados após formação, verificou-se a existência de certas atividades externas não cumpridas:

- Manutenção preventiva (limpeza de utensílios e ferramentas);
- Retirar ferramenta nova e guardar a anterior (caso exclusivo da área M02/30): Aqui o operador insiste que o tempo poupado não é o suficiente para este realizar mais trabalho.

Existe razões para as quais algumas atividades externas não foram realizadas:

- Indisponibilidade de empilhadora;
- Indisponibilidade de ponte móvel;
- Paragem simultânea de prensas;
- Espera da qualidade;
- Mudança de planeamento.

As mudanças de planeamento são raras de acontecer, mas quando acontece, desmotivam o operador e aumentam em muito o tempo de *setup*. Sendo as mais críticas, as que acontecem no fim de uma produção, onde para além do operador ter preparado em avanço a referência que iria entrar a seguir, ele tem que agora arrumar a ferramenta que se encontra dentro da prensa e a que tinha preparado. Ou seja, neste caso, a preparação da produção apenas prejudicou o tempo e desmotivou o operador para mudanças seguintes. Realizou-se um estudo posterior, de modo a visualizar o impacto deste problema, no capítulo 4.3.2.10.

4.2.4 Act – Atuar

Após a verificação do ganho de tempo anterior, apesar do ganho teórico ser superior ao ganho prático, a percentagem de ganho para cada prensa é em média 39%, onde o novo tempo de *setup* passa a ser 53 minutos.

Idealmente, o ganho prático deveria de ser igual ou superior ao teórico, no entanto, existem vários tempos em que nem todas as atividades externas foram cumpridas, ou por mudança repentina de ordem de produção seguinte, punção partido de uma ferramenta, falta de pessoal ou até incumprimento de prazos dos fornecedores de matéria-prima.

Para além disto, verifica-se que existe problemas de paragens de produção e utilização de empilhadora para o outro pavilhão, no entanto, não se fazem trocas de ferramentas suficientes por dia para justificar a compra de outra empilhadora.

Apesar da mudança trazer benefícios significativos à empresa, a melhoria podia ser melhor caso o planeamento de produção fosse realizado com menos flexibilidade de troca de produtos a fabricar para o dia.

Considerando apenas o tópico de reclassificação de atividades internas para externas, conseguimos concluir que houve de facto melhoria e cumprimento das mesmas. Desta forma, devemos atuar preventivamente para garantir a estabilidade do novo tempo de *setup*. Para atuar preventivamente é necessário insistir nos operadores de modo a continuarem a realizar as atividades externas, principalmente quando existe a troca de operadores nos postos.

4.3 Melhoria de atividades internas

O segundo passo da aplicação da metodologia SMED é a redução das atividades internas, neste verifica-se quais as atividades internas com uma maior duração perante as outras e encurta-se o tempo necessário para as realizar.

Estas atividades foram divididas em dois capítulos, pois nem todas foram realizadas. Isto deve-se ao facto do investimento necessário para a realização de algumas destas propostas ser elevada ou até indefinida. Deste modo decidiu-se focar em implementar as soluções sem custo associado ou reduzido.

4.3.1 Propostas de redução de atividades internas (realizadas)

Tal como foi acima explicado, as propostas realizadas nestas reduções de tempo, tiveram em consideração o custo associado em vez do foque na maior redução de tempo. No entanto, com estas mudanças deve-se de ter em consideração que num ambiente de produção rápida de produção, um minuto poderá corresponder a uma porção considerável de poupança.

As propostas realizadas foram:

- Melhoria de ajuste de altura do alimentador na prensa *VAP*;
- Melhoria na troca de óleo;
- Tubos de pressão de ar com maior comprimento;
- Melhoria escada *PressRoss*;
- Locais definidos para porta-paletes e empilhadora;
- Carro de apoio à produção;
- Etiquetas de manutenção;
- Medições automáticas.

Corte de rolos na VAP

Numa fase de recolha de dados, existem atividades onde são claras as frustrações do operador quando as realiza. Este é um desses casos, que apenas acontece na prensa *VAP*, aqui o alimentador da prensa é manual ao contrário das restantes prensas, isto significa que ajustes de passo, altura e regulação da largura do rolo são todas feitas manualmente. Assim, naturalmente leva a um tempo de *setup* mais elevado neste passo.

Neste caso, o ponto a melhorar é a operação do ajuste de altura do alimentador. Aqui, quando a diferença de alturas é elevada, é necessário desapertar parafusos, retirar os rolos e colocar o sistema todo na faixa acima, devido à não continuidade da abertura do ajuste de altura. Sendo esta a única maneira de colocar os rolos de lubrificação da matéria-prima ao nível da entrada da ferramenta, figura 71.



Figura 71 - Sistema de altura dos rolos antes da melhoria.

Deste modo a solução implementada foi o corte vertical do suporte, eliminando a necessidade de remover por completo o sistema de rolo, figura 72. Assim, poupamos algum tempo durante o *setup* nos casos em que a ferramenta tem a entrada de matéria-prima elevada.

Será de notar que esta melhoria, apenas é necessária devido ao facto que a altura de entrada da matéria-prima nas ferramentas, não só é diferente, como também é discrepante o suficiente para necessitar a mudança elevada de altura dos rolos.

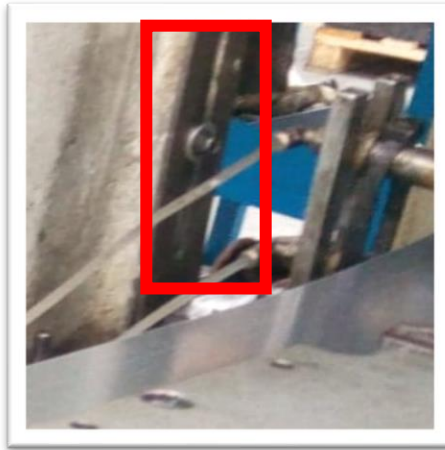


Figura 72 - Sistema de altura dos rolos após melhoria.

Com o corte, consegue-se ganhar cerca de 1 minuto e 20 segundos durante o *setup*, tabela 12. Será de lembrar que tal só acontece quando as mudanças de altura são discrepantes entre ferramentas, na prensa VAP.

Tabela 12 - Tabela de redução de tempo no ajuste de altura de rolos na prensa VAP.

	Antes	Depois
Média de tempo	2 minutos	40 segundos
Tempo ganho	1 minuto e 20 segundos	

Óleo máquina VAP

Outra situação como a indicada acima, na prensa VAP, existem produtos fabricados onde o tipo de óleo utilizado para a alimentação da ferramenta é diferente, deste modo o operador necessita de remover o óleo existente dentro do depósito, virá-lo com a ajuda de outro operador, e colocar novo óleo para o recipiente existente, como apresentado no esquema da figura 73.

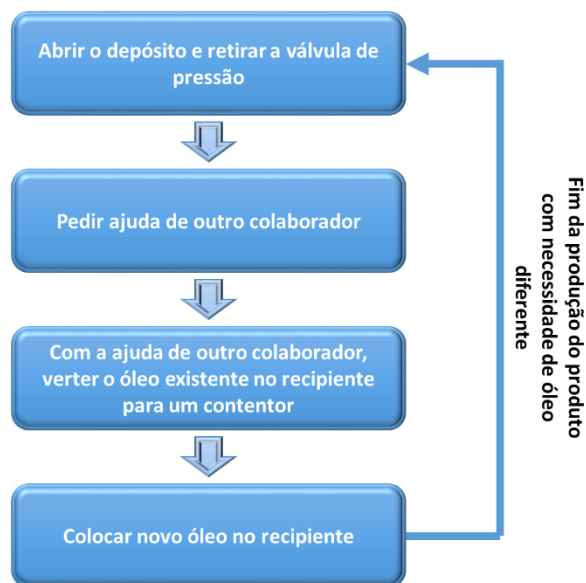


Figura 73 - Esquema de operações acrescidas durante um *setup* que necessita troca de óleo.

Para reduzir, não só a necessidade da ajuda de mais um operador, como também uma redução significativa de tempo, foi idealizado a duplicação do sistema de alimentação de óleo. Este sistema consiste numa botija de colocação de óleo normal com uma entrada de uma válvula de pressão. Deste modo, a solução proposta foi um recipiente de menor dimensão, pois não necessita de grandes quantidades de óleo e ajuda à mudança de recipiente o facto de ser mais leve.

Foi encontrado um recipiente nas peças suplentes da empresa, pelo que esta implementação não trouxe nenhum custo à empresa. O recipiente é de pequenas dimensões com capacidade até 5L, figura 74. Assim, quando necessária a troca, existe apenas uma operação, isto é, trocar a válvula do recipiente atual para o novo.



Figura 74 - Sistema de dois recipientes de óleo no posto M02/30.

Considerando tempos de troca de tubo de alimentação de óleo no alimentador, estima-se uma poupança de tempo de 6 minutos, tabela 13, tendo em consideração que este processo deixa de necessitar a ajuda de outro colaborador e a redução considerável do número de operações.

Tabela 13 - Tabela de redução de tempo na troca de óleo, prensa VAP.

	Antes	Depois
Média de tempo	8 min	2 min
Tempo ganho	6 min	

Tubos de maior comprimento de circulação de ar comprimido VAP

Após uma breve observação, verificou-se a dificuldade da utilização de pressão de ar na prensa *VAP*, onde o operador prefere transferir o tubo do sistema da prensa *PressIX* e utilizá-lo na *VAP* a utilizar o que tem disponível na *VAP*.

Foi questionado o operador em questão sobre a razão da troca e foi descoberto que o tubo disponibilizado para a prensa *VAP* é mais curto, impedindo o manuseamento da pressão de ar como pretendido, deste modo o operador prefere trocar os tubos de uma prensa até à outra.

Após a apresentação deste problema à gestão da produção, o tubo de pressão de ar da *VAP* foi substituído e tem agora comprimento suficiente para passar por de baixo da calha onde os restantes cabos se encontram, em vez de por cima.

Em relação ao tempo ganho com a realização desta operação, é difícil de quantificar devido à baixa quantidade de tempos retirados onde estas condições foram cumpridas, isto é, a troca de tubos durante um *setup* na prensa *VAP*.

No entanto, é possível estimar que o tempo de troca do tubo de pressão de ar seja aproximadamente 1 minuto.

Escada PressRoss

Das prensas estudadas, a prensa *PressRoss*, apresentou-se como a mais complexa em relação à quantidade de operações, o que se traduz na necessidade de dois operadores durante a realização do *setup*.

Durante a recolha de dados verificou-se um número excessivo de operações em relação à troca de curso, onde na prensa em questão é necessário uma escada, figura 75, para aceder ao cilindro da prensa.



Figura 75 - Escadas *PressRoss* antes de modificações.

As operações, durante um *setup*, relativas ao uso da escada em questão, podem ser encontradas no esquema realizado, tabela 14.

Tabela 14 - Diagrama de análise em relação às operações relativas ao uso da escada num *setup* onde ocorre troca de curso.

	Operação ○	Transporte ⇒	Inspeção □	Atraso D	Armazenamento ▽
1	Buscar escada	X			
2	Encostar escada à prensa	X			
3	Subir escada	X			
4	Destrancar porta	X			
5	Descer escada	X			
6	Mover escada para trás	X			
7	Subir escada	X			
8	Abrir porta	X			
9	Descer escada	X			
10	Mover escada para a posição inicial	X			
11	Buscar maçaneta	X			
12	Subir escada	X			
13	Afinar curso da prensa	X			
14	Descer escada	X			
15	Guardar maçaneta				X
16	Mover escada para trás	X			
17	Subir escada	X			
18	Fechar porta	X			
19	Descer escada	X			
20	Mover escada para a frente	X			
21	Subir escada	X			
22	Trancar porta	X			
23	Descer escada	X			
24	Guardar escada				X

De modo a reduzir a quantidade de operações realizadas, foi idealizado uma modificação à escada nas barras que impedem a abertura e fecho das portas, figura x. Esta solução não requer nenhum investimento monetário direto da parte da empresa, será apenas necessária a disponibilidade de um colaborador para realizar as modificações.

Medidas da escada:

- Encostando a escada à prensa, verifica-se que os braços da escada ultrapassam a altura da porta por 450 mm;
- A porta, ao abrir, ocupa um raio de 600 mm.

Deste modo, planeou-se um corte nos braços tipo retangular, com cerca de 50 mm de tolerância, esquematizado na figura 76.

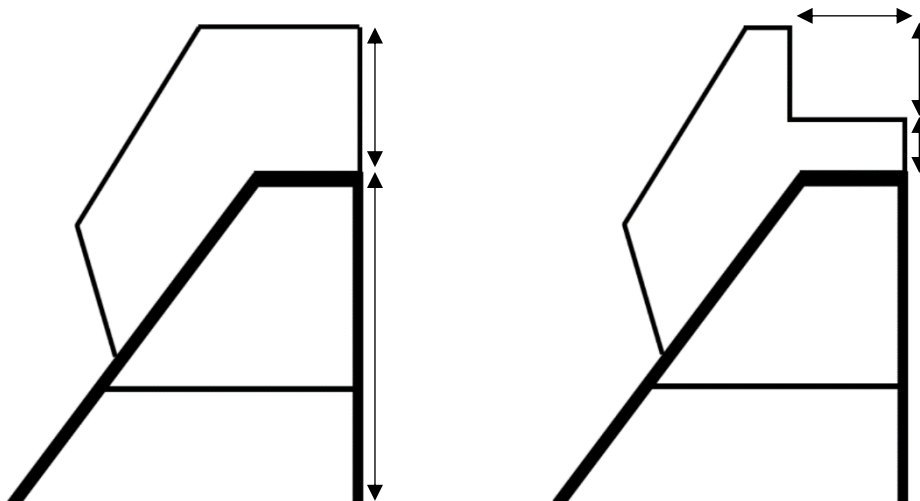


Figura 76 - Esquema da escada, modelo atual (esquerda) e modelo modificado (direita).

Com as modificações aplicadas, será possível destrancar, abrir, fechar e trancar a porta sem a necessidade de descer e subir a escada, estando as novas operações representadas na tabela 15. Desta forma, diminuímos o número de operação realizadas durante o *setup* da prensa *PressRoss* e por consequência o tempo total de atividades internas utilizado durante o *setup*.

Tabela 15 - Diagrama de análise em relação às operações realizadas, com a mudança da estrutura da escada.

	Operação ○	Transporte ⇒	Inspeção □	Atraso D	Armazenamento ▽
1	Buscar escada	X			
2	Encostar escada à prensa	X			
3	Subir escada	X			
4	Destrançar porta	X			
5	Abrir porta	X			
6	Descer escada	X			
7	Buscar maçaneta	X			
8	Subir escada	X			
9	Afinar curso da prensa	X			
10	Descer escada	X			
11	Guardar maçaneta				X
12	Subir escada	X			
13	Fechar porta	X			
14	Trancar porta	X			
15	Descer escada	X			
16	Guardar escada				X

A figura 77 mostra uma ocorrência de troca de curso com a nova escada, consegue-se visualizar também a facilidade de abertura da porta graças à modificação da escada.



Figura 77 - Escada após modificação.

Com a aplicação da nova escada, verificou-se um ganho de 2 minutos, tabela 16, sempre que durante um *setup*, seja necessária a troca de curso na prensa.

Tabela 16 - Tempo médio aproximado do ganho com as modificações na escada.

	Antes	Depois
Média de tempo	5 minutos	3 minutos
Tempo ganho	2 minutos	

No entanto, poderíamos ainda poupar mais 6 operações, se a maçaneta de ajuste de curso estivesse guardada na porta do cilindro, deste modo, não seria necessário descer das escadas para buscar e guardar a maçaneta, tabela 17.

Tabela 17 - Diagrama de análise em relação às operações que poderia ser realizada caso a maçaneta tivesse na porta.

	Operação ○	Transporte ⇒	Inspeção □	Atraso D	Armazenamento ▽
1	Buscar escada	X			
2	Encostar escada à prensa	X			
3	Subir escada	X			
4	Destrancar porta	X			
5	Abrir porta	X			
9	Afinar curso da prensa	X			
13	Fechar porta	X			
14	Trancar porta	X			
15	Descer escada	X			
16	Guardar escada				X

Locais definidos para empilhadora / porta paletes

A marcação e definição de locais, tem como principal objetivo a eliminação de tempo de procura, onde durante o *setup* ocorre nas seguintes situações:

- Movimentação de contentor de desperdício;
- Movimentação caixas de produto;
- Retirar/Colocar ferramenta com a empilhadora.

Durante estas situações, os operadores não sabem se o empilhador/porta-paletes está a ser utilizado, ou simplesmente encostado a um lado, figura 78, obrigando o operador a sair do posto de trabalho à sua procura.



Figura 78 - Exemplo de um porta-paletes desorganizado.

Deste modo, realizou-se marcações, tendo em conta o número de porta-paletes e empilhadora, assim como os locais de maior utilização e espaço livre.

Durante a escolha das hipóteses, figura 79, teve-se em consideração que apenas existem 3 porta-paletes no pavilhão. Assim, tentou-se sempre distanciar igualmente os 3 porta-paletes pelo chão de fábrica em locais onde não perturbassem as funções pretendidas.



Figura 79 - Layout da empresa (fornecido), com as três propostas de localização de três porta-paletes.

As primeiras propostas foram descartadas, devido falta de espaço sempre livre nos locais idealizados, que se deve maioritariamente à movimentação de produtos intermediários ou em produção. Assim, a proposta utilizada foi a proposta 3, visto que satisfaz todos os requisitos.

Estando os locais do porta-paletes definidos, figura 80, decidiu-se colocar a marcação do empilhador no local onde ele é mais utilizado, ao lado da estante de ferramentas perto de onde é necessário, figura 81.

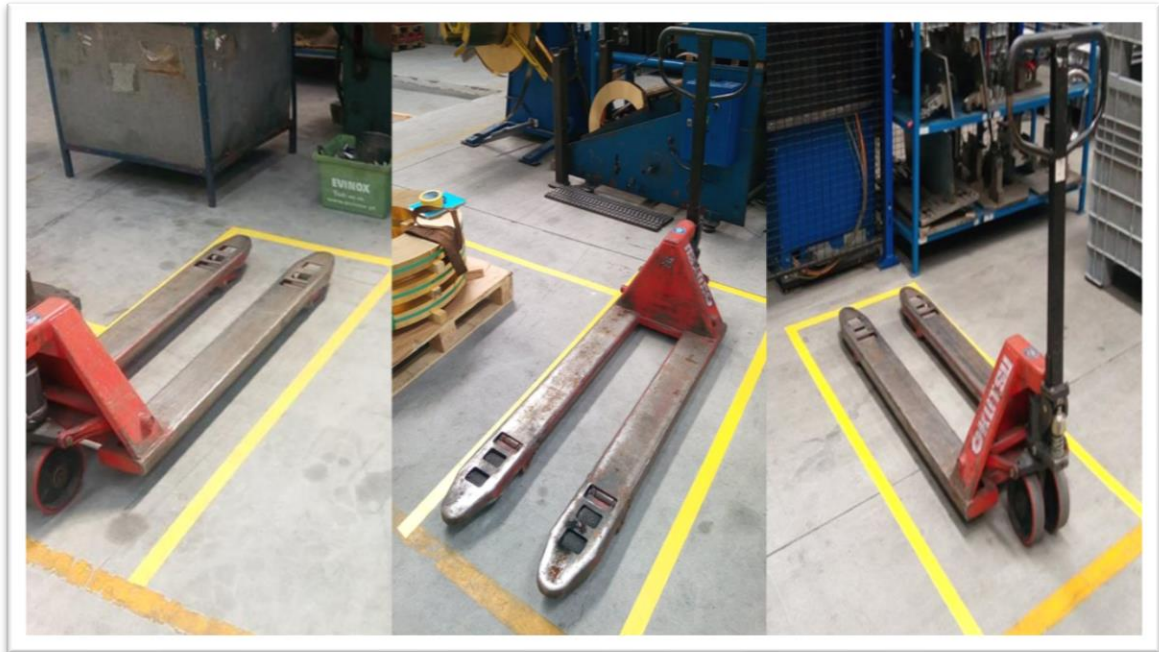


Figura 80 - Marcações dos porta-paletes a serem utilizadas.

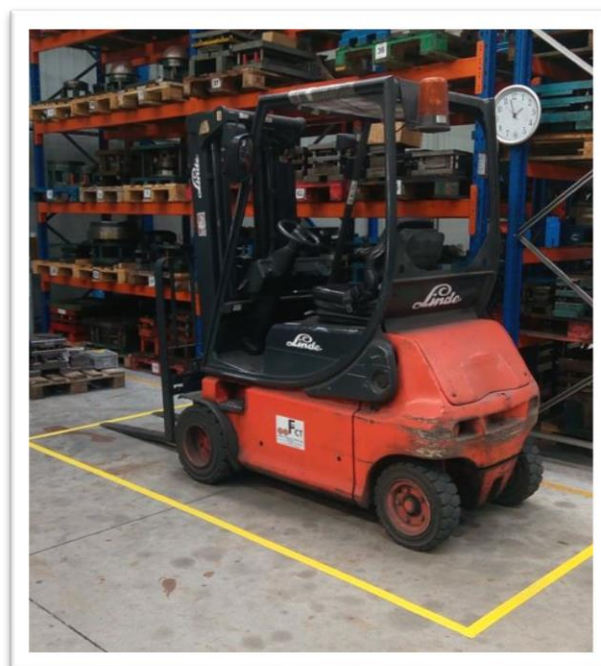


Figura 81 - Marcação da empilhadora a ser utilizada.

Foi realizado marcações para os contentores de desperdício, um com o destino de chapa de metal e outro para latão, estas marcações foram feitas de modo a que fosse possível trocar ambos os contentores de desperdício, isto é, o operador consegue trocar conforme a produção atual sem problemas, figura 82.

Com a realização desta marcação é de esperar que deixe de existir o problema dos contentores de desperdício por vezes ficarem no meio da área de produção.



Figura 82 - Marcação realizada para ambos os contentores de desperdício M02/30.

Carro de apoio à produção

A maior parte dos grampos e calços quando é feito o *setup*, em qualquer uma das máquinas, para além de utilizarem tempo de *setup* para os procurarem, são colocados no chão ou pousados no tampo da prensa, figura 83.



Figura 83 - Colocação dos utensílios na prensa durante o *setup*, antes da existência de um carro de ferramentas.

Um carro de ferramentas, para além de proteger os utensílios de apoio ao *setup* de se danificarem ao caírem no chão, serve também como um local de preparação para o *setup* de uma ferramenta.

Uma das atividades externas explicadas anteriormente é a preparação de todos os utensílios necessários para o *setup*, isto é, grampos, calços, chaves e aparador. Uma outra atividade externa, após *setup*, é o arrumo destes utensílios, no entanto, para esta operação ser atividade externa, os operadores necessitam de um local onde os podem guardar temporariamente.

A aquisição de um carro de ferramentas trás vantagens, não só durante o *setup*, como também guiam a empresa mais um passo pela metodologia 5S. A metodologia 5S no posto de trabalho ajuda a reduzir o tempo de *setup*, no sentido em que, um posto de trabalho limpo e organizado, é mais fácil de encontrar o que procuramos e utilizarmos de imediato o que necessitamos (sem necessidade de limpeza). São exatamente estas as operações que se pretende eliminar com a utilização de um carro, onde implementamos uma cultura de limpeza e arrumação após a utilização dos utensílios necessários.

Resumindo, as vantagens da aquisição de um carro de ferramentas são:

- Reduz o tempo de procura por materiais;
- Elimina a necessidade de limpar e arrumar material durante o *setup*;
- Relembra o trabalhador a necessidade de preparar para o *setup* seguinte, assim como de arrumar e limpar tudo no devido local após o *setup* estar completo;
- Banca de apoio à produção limpa e arrumada.

Num objetivo de apresentação à gerência da empresa Sopais, procurou-se por diferentes meios, carros de ferramentas, onde se teve em conta o peso considerável dos utensílios e os diferentes preços disponíveis.

Deste modo, encontrou-se o carro ideal, com capacidade de 100 Kg, rodas, e o custo mais baixo disponível, figura 84. Este carro, contém três prateleiras, perfeitas para a divisão entre o que se vai necessitar para o *setup* seguinte e os utensílios que se retirou da ferramenta em produção.



Figura 84 - Figura representativa do carro adquirido pela empresa.

As vantagens da aquisição de um carro de ferramentas foram apresentadas à gerência, após o balanço do preço de aquisição e vantagens adquiridas, decidiu-se comprar um carro para a área das prensas *PressIX/VAP*, área mais recetiva a mudanças, figura 85.



Figura 85 - Carro de ferramentas a ser utilizado durante um *setup*.

A quantificação do tempo ganho com a aquisição deste carrinho, estima-se que seria maior na prensa onde não foi testada, *PressRoss*, devido ao facto de esta ser a que gasta mais tempo na procura de utensílios. No entanto, será de lembrar que nesta prensa, a realização de tarefas externas é mais complicada devido ao facto que o operador necessita de empilhar e guardar as peças durante toda a produção. Assim, entende-se a decisão da gerência de apenas utilizar na área *PressIX/VAP*, recompensando também o esforço devido do operador destacado nessa área.

A aquisição deste carro foi apenas realizada após o levantamento de dados estar concluído, deste modo, consegue-se apenas estimar quais serão os ganhos se de momento estiver a ser utilizado corretamente, tabela 18.

Tabela 18 - Tabela de tempo antes e depois do carro de apoio à produção.

	Antes	Depois
Média de tempo	1 minutos	-
Tempo ganho	1 minuto	

A tabela 18, não apresenta nenhum tempo gasto depois, devido ao facto que as operações de procura e limpeza passam agora a ser externas e não são contabilizadas para tempo de *setup*.

Etiquetas de manutenção





Em algumas situações, durante o *setup*, verificou-se alguns casos em que os punções da ferramenta encontravam-se danificados da produção anterior, tal só se deteta quando a ferramenta já se encontra dentro da prensa pronta a produzir. por isso é necessário retirar a ferramenta para reparar e colocá-la na prensa novamente.

Quando questionado os operadores sobre estas falhas, estes explicam que avisão na produção anterior que o molde não irá aguentar uma produção seguinte, mas esta informação é apenas falada e por isso perde-se.

Deste modo, concluiu-se que a empresa necessitava de algo onde os operadores pudessem registar as suas informações sobre as ferramentas. Também se verificou que havia uma dificuldade em conseguir com que fosse registado produtos de manutenção corretiva por uma questão de stock desses materiais.

Assim, pensou-se numa etiqueta que qualquer operador conseguisse preencher, isto é, simples o suficiente que até os operadores que não são de nacionalidade portuguesa, conseguissem preencher. Criou-se então uma etiqueta, figura 86, com os três maiores motivos que levam à manutenção corretiva da ferramenta, partir/danificação de um punção, mola ou defeitos na matriz.

Estas etiquetas foram apresentadas durante a formação sobre atividades externas, como uma das atividades externas apresentadas é a manutenção preventiva das ferramentas através de uma simples limpeza, aqui encaixou-se que, após concluir a limpeza, se o operador tiver detetado um problema, deverá preencher a etiqueta. Assim como, quando se necessita de realizar uma manutenção instantânea, normalmente troca de punções partidos, é necessário preencher a etiqueta.

		MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ CORRETIVA		IDENTIFIC. DA FERRAMENTA	
Ref./Cód. _____		Data: ____ / ____ / ____		Hora: ____ : ____	
Razões encontradas:					
Punção (x)	Mola (x)	Matriz (x)	Outros:		
					
Observações:					
Data de Retificação: ____ / ____ / ____				Responsável: _____	
Hora de fim: ____ : ____					

Q20-0

Figura 86 - Etiqueta de manutenção idealizada e implementada.

Estas etiquetas com algum tempo de implementação, poderão formar uma base sólida de informação sobre tempos de falha e otimização do inventário de partes necessária para a manutenção. Isto pois, existem casos onde ferramentas ficam à espera semanas por um punção partido que não tinham em stock, o que leva a um atraso nas datas de entrega para o cliente.

Estas etiquetas estão disponibilizadas em ambos os postos *PressIX/VAP* e *PressRoss*, tendo um local para etiquetas preenchidas e outro para não preenchidas.

De modo a obrigar a todas as pessoas do chão de fábrica a preencher sempre uma etiqueta quando se trata da troca de punção, colocou-se também etiquetas no móvel destinado a punções, com um aviso para lembrar a necessidade de preenchimento das etiquetas, figuras 87, 88, 89.



Figura 87 - Móvel de punções com aviso e local de colocação de etiquetas preenchidas.



Figura 88 - Etiquetas de manutenção por preencher dentro do móvel.

Após o preenchimento da etiqueta é necessária uma base de dados onde será possível armazenar e analisar as informações das etiquetas. Para tal, decidiu-se planear e implementar um sistema de registo de manutenção no sistema informático da empresa.

A ideia principal seria ter um local no sistema, apenas dedicado às intervenções em ferramentas com o objetivo do registo de dados não cair em esquecimento.

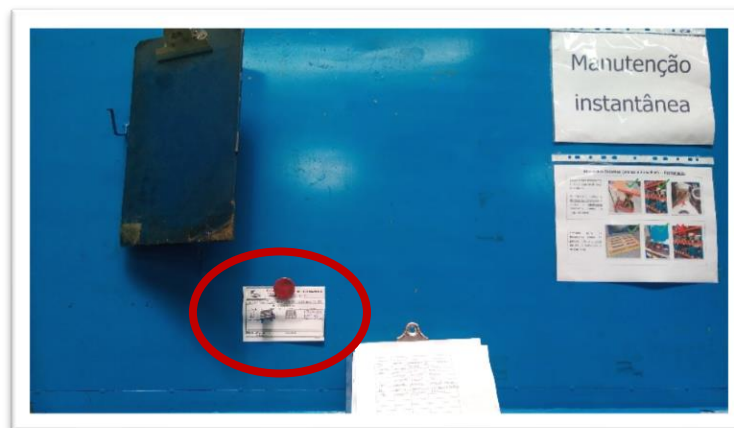


Figura 89 - Local onde o operador coloca a etiqueta, cuja manutenção ainda não está realizada.

De modo a promover o preenchimento das intervenções / manutenções feitas e a sua consulta na empresa, sugeriu-se uma página própria para este assunto similar à já existente "intervenções em máquinas", podendo ser na mesma localização, figura 90.

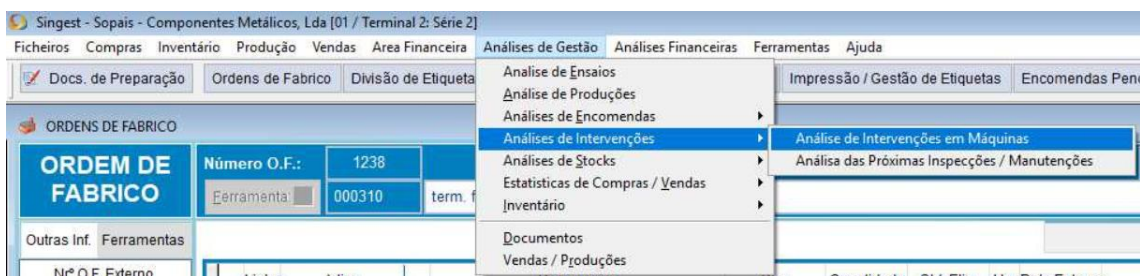


Figura 90 - Local preferido de colocação de nova página no sistema informático.

A ordenação desta informação, poderá ser similar à situação na página "Ferramenta - Artigo" ou "Máquina - Ferramenta", isto é, agrupar a informação da mesma maneira, com a Ferramenta seguido das intervenções, figura 91.

Máquina p/ Ferramenta		Artigos p/ Ferramenta		
	Código	Ferramenta	Cód. Externo	Nº Máquinas
▶	000006	suporte interior jokon - op1	20000270	2
▶	000007	suporte interior jokon - op2	20000271	2
▶	000008	suporte chapa c/ amorteced	20000282	1
▶	000009	terminal I - multipoint	20000283	1
▶	000014	terminal latão ch. matricula	20000288	1
▶	000017	chapa divisoria - midpoint	20000291	2

Figura 91 - Exemplo do agrupamento pedido, minimizado.

Utilizando esta página existente no sistema, substitui-se Máquina p/Ferramenta para Intervenções por ferramenta, onde a lista, minimizada, apresentará as características de cada ferramenta e terá o campo Nº Intervenções em vez do Nº de máquinas.

A lista maximizada, figura 92, deverá aparecer as intervenções que se deram em cada ferramenta e as suas características, como por exemplo a área de intervenção (Punção/Mola/Matriz/Outro) e a característica da área de intervenção, isto é, tamanho/diâmetro/quantidade de punção/mola ou identificação da parte da matriz.

Máquina p/ Ferramenta		Artigos p/ Ferramenta		
	Código	Ferramenta	Cód. Externo	Nº Máquinas
▶	000006	suporte interior jokon - op1	20000270	2
	M02	Prensa Pressix		
	M15	Prensa Pressross		
▶	000007	suporte interior jokon - op2	20000271	2

Figura 92 - Exemplo do agrupamento requisitado para manutenção, maximizado.

Figura 93 - Novo formulário de introdução de dados de etiquetas de manutenção.

Após discussão com o serviço de apoio do sistema informático, discutiram-se as hipóteses, e chegou-se à janela de registo representada na figura 93.

Aqui separou-se a intervenção em antes e após intervenção, caso a manutenção não tenha sido instantânea. Tem-se os seguintes campos:

- Tipo de intervenção → Campo apenas para colocação de manutenção;
- Data Intervenção → Data onde ocorreu o problema;
- Local Intervenção → Intervenção Interna ou Externa;
- Responsável → Operador que realizou a manutenção;
- Observações iniciais → Qualquer observação de importância;
- Concluída → Referente à conclusão da manutenção, Sim ou Não;
- Data conclusão → Data em que a manutenção foi realizada;
- Duração → Duração do tempo para manutenção;
- Valor → Caso seja externa, valor monetário pago;
- Observações de conclusão da intervenção → Qualquer observação de importância;
- Máquina Prod. → Máquina onde a ferramenta se encontrava a produzir (Lista das máquinas na empresa);
- Área de intervenção → Em que área foi a manutenção inserida, (Lista com Punção, Mola, Matriz, ou Outras causas);
- Detalhe Área de intervenção → Referente à área de intervenção, tamanho/diâmetro do punção, da mola, ou área da matriz.

As intervenções serão colocadas numa lista como a exemplificada anteriormente, mas ainda se encontra a ser implementada com a equipa informática.

Os casos onde, num *setup*, quando o molde não consegue produzir peças conformes, é necessário, retirar e repará-lo, tabela 19, ou retirar e mudar para a produção seguinte, tabela 20. Qualquer um destes casos, implica com que o tempo de

setup passe para o dobro do que é o habitual, deste modo, com as etiquetas espera-se diminuir ou até eliminar por completo estes casos, através da manutenção preventiva com a ajuda de cálculos como o tempo médio até falha (MTBF).

Tabela 19 - Diagrama de análise de operações atual relativo a verificação de falha no início da produção – tipo 1.

	Operação ○	Transporte ⇒	Inspeção □	Atraso D	Armazenamento ▽
1 Início de <i>setup</i>	X				
2 Retirar ferramenta	X				
3 Colocar nova ferramenta	X				
4 Teste de produção			X		
5 Deteção de falha				X	
9 Retirar ferramenta	X				
13 Realizar manutenção	X				
14 Colocar ferramenta	X				
15 Teste de produção			X		
16 Início de produção	X				

Tabela 20 - Diagrama de análise de operações quando existe uma falha de ferramenta na produção - tipo 2.

	Operação ○	Transporte ⇒	Inspeção □	Atraso D	Armazenamento ▽
1 Início de <i>setup</i>	X				
2 Retirar ferramenta	X				
3 Colocar nova ferramenta	X				
4 Teste de produção			X		
5 Deteção de falha				X	
9 Retirar ferramenta	X				
13 Ver produção seguinte				X	
14 Trocar matéria-prima	X				
15 Colocar nova ferramenta	X				
16 Ajustes/Testes de produção			X		
17 Início de produção	x				

As tabelas 19 e 20, consistem da representação de dois métodos quando existe uma falha da ferramenta durante a produção. Não é possível de identificar de imediato qual destas soluções será a mais rápida pois depende principalmente da ferramenta em questão e disponibilidade de materiais para o fazer. Com as etiquetas, espera-se também criar uma boa base de dados de tempos médios de reparação e troca de punções, de modo a fazer um estudo aprofundado sobre quais as ferramentas em que a tabela 19 é a melhor opção ou a tabela 20.

Medições de qualidade automáticas

No controlo de qualidade, a empresa testa um produto novo ao fazer medições de precisão, verificando se está dentro ou não dos limites impostos pelo cliente para tal a empresa conta com uma *Vision Measuring Machine* da *Mitutoyo*, figura 94. No entanto, começam a existir referências em que o cliente exige um estudo a cada início de produção.



Figura 94 - Exemplo de um sistema de medição similar ao utilizado na empresa. [Referência: shop.mitutoyo.eu]

Para a medição das peças, atualmente o responsável da qualidade fá-lo manualmente, passando os valores para um caderno e posteriormente para um *template* no excel. Os estudos dos produtos variam entre 15 a 50 peças e cada peça entre 5 a 15 medidas a controlar, sendo estes parâmetros normalmente impostos pelo cliente.

A realização destes estudos gasta em média 8 horas de trabalho, dependendo principalmente da complexidade da peça.

A proposta seria utilizar a funcionalidade a máquina de forma a que esta meça as peças automaticamente, isto implica realizar um suporte para fixar as peças sempre no mesmo sítio e programar a máquina para o fazer.

A programação é simples de fazer, pois consiste em abrir um ficheiro tipo programa seguido de realizar as mesmas ações como se tratasse de uma medição normal, o programa grava todos os movimentos e posições decorridas e compila num programa que consegue reproduzir.

Os comandos existentes consistem em fórmulas básicas de medição de distâncias e polígonos, o utilizador escolhe se quer medir uma reta, círculo, distancia entre círculos, entre outros. No caso da distância entre círculos o utilizador necessita de colocar indicar três pontos em cada círculo, quanto mais pontos forem colocados mais precisa é a medição.

Com um programa criado, a medição de peças passaria a demorar 5 minutos, sendo que o próprio programa exporta para *Excel* as medidas retiradas, retirando ainda mais um passo do processo. A medição de 6 peças conhecidas, com o respetivo apontamento de peças, demora para a peça referenciada uma média de 12 minutos, traduzindo-se numa redução de 7 minutos.

No entanto o primeiro passo foi a aquisição de um sistema que fixa-se uma peça nos eixos x e y, sendo estes cruciais para uma medição correta. Inicialmente apenas se tentava alinhar a peça pelo eixo mostrado no programa, trazendo por exemplo, imperfeições nas medições.

Numa tentativa de planeamento de um sistema de fixação, tentou-se prender régulas para verificação do alinhamento de peças, figura 95. Verificou-se também que a própria mesa de medição tem furações para colocação de parafusos, deste modo, verificou-se possibilidade de aparafusar régulas de modo a não existir desalinhamentos. Após uma pesquisa, encontrou-se régulas do tipo esquadro que correspondiam às medidas da mesa de medição.

Adquiriu-se essas régulas e colocou-se na mesa, prendendo com parafusos, garantindo a não existência de folgas na localização das régulas, figura 96.



Figura 95 - Planeamento inicial para alinhamento de peças.

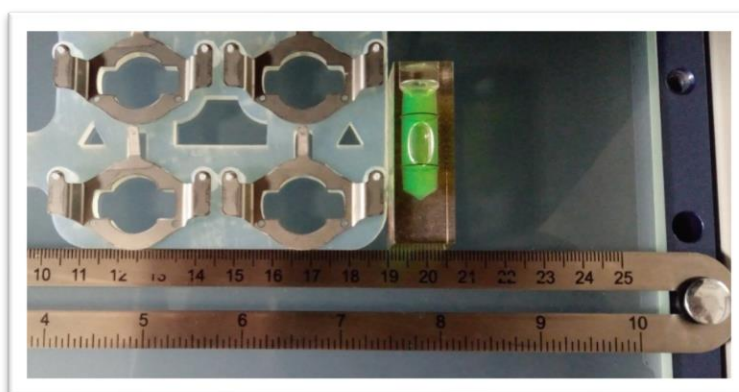


Figura 96 - Molde de colocação de peças e a respetiva régua aparafusada à mesa de medidas.

Decidiu-se realizar o estudo de medições automáticas numa nova referência, figura 97, onde o cliente pede verificação de cotas no início de cada produção. Como a peça é de dimensões reduzidas, não é possível realizar todas as medições impostas com apenas o paquímetro, sendo necessária a medição na máquina.

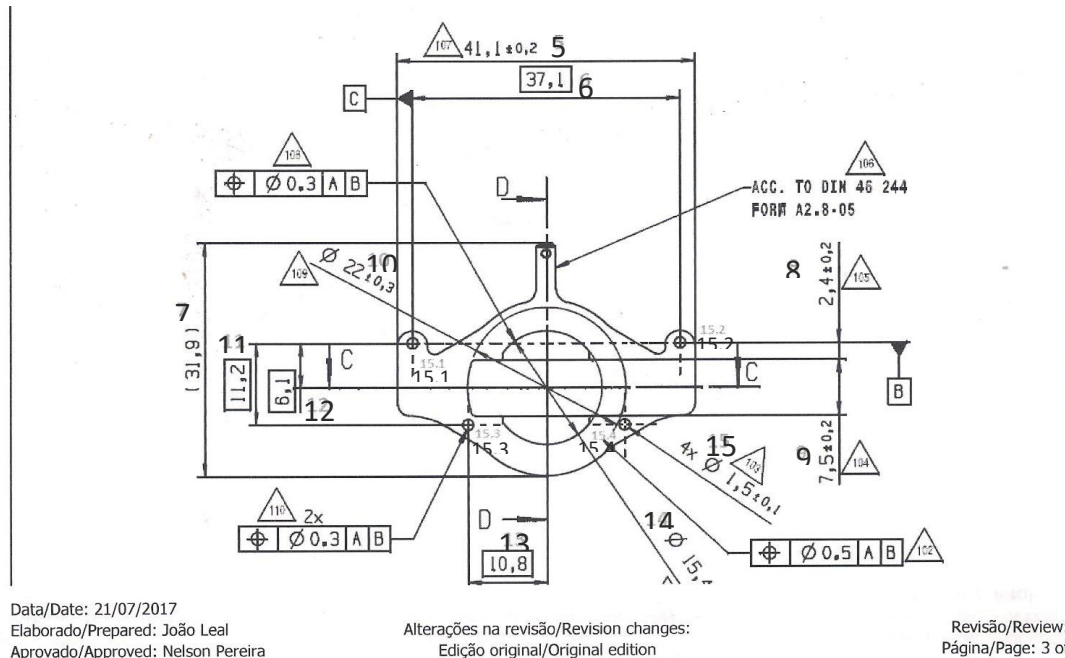


Figura 97 - Desenho técnico da peça em estudo, com medidas enumeradas e respetivos intervalos de erro.

A empresa realizou um molde próprio para colocação das peças, onde, com o alinhamento das réguas é possível garantir que as peças ficam sempre na mesma posição para a criação do programa, figura 98.

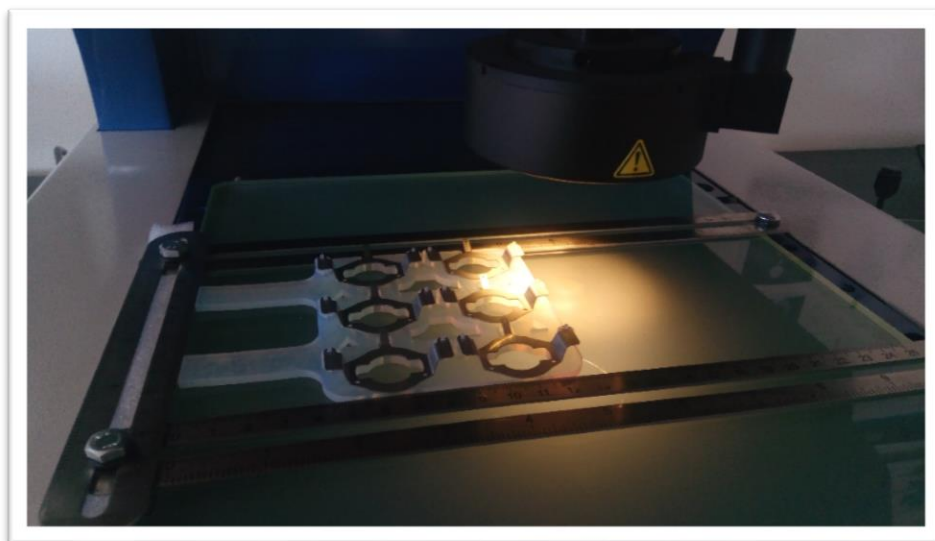


Figura 98 - Sistema de fixação através de réguas, com medição de peças no seu respetivo molde.

O programa realizado, consistiu na medição de 14 cotas, para 6 peças ao mesmo tempo, com base no índice da figura 99. Os objetivos principais da realização do programa foram:

- Medição rápida sem paragens, com exportação de dados imediata;
- Medição de qualquer peça da mesma referência, em qualquer posição do molde.

Para a medição da peça em questão utilizou-se as seguintes ferramentas do programa:

- Luz → Alteração de vários parâmetros de luz, foi utilizado principalmente devido ao molde utilizar pontos de medição para prender a peça, onde foi necessária projeção de luz por baixo da peça;
- Foco automático → Foco numa área indicada de modo a garantir que os pontos retirados são os corretos para qualquer peça;
- Medição de círculo → Utilização de um mínimo de três pontos para retirar o diâmetro;
- Calcular distância: Ponto-Linha → Cálculo da distância no eixo dos x ou y, através de no mínimo um ponto de um lado, e mínimo de dois pontos do outro;
- Calcular distância: Círculo-Linha → Distância entre centro de um círculo até uma linha, através de um mínimo de três pontos no círculo e dois na linha;
- Calcular distância: Círculo-Círculo → Distância entre círculos, retirando no mínimo três pontos em cada círculo;
- Relembrar → Relembra pontos anteriormente colocados, por exemplos círculos que são utilizados várias vezes para medição.

De modo a criar o programa de forma eficiente, retirou-se primeiro todos os círculos onde seriam necessários mais do que uma medição deles, seguido de todas as medições que não necessitavam de círculos. No fim, utilizou-se a função “relembrar” para calcular automaticamente as distâncias entre círculos. Após o cálculo de todas as cotas de uma peça, repetiu-se para as restantes peças na palete, de modo a que, quando o utilizador corra o programa, esta automaticamente executa a medição das 6 peças.

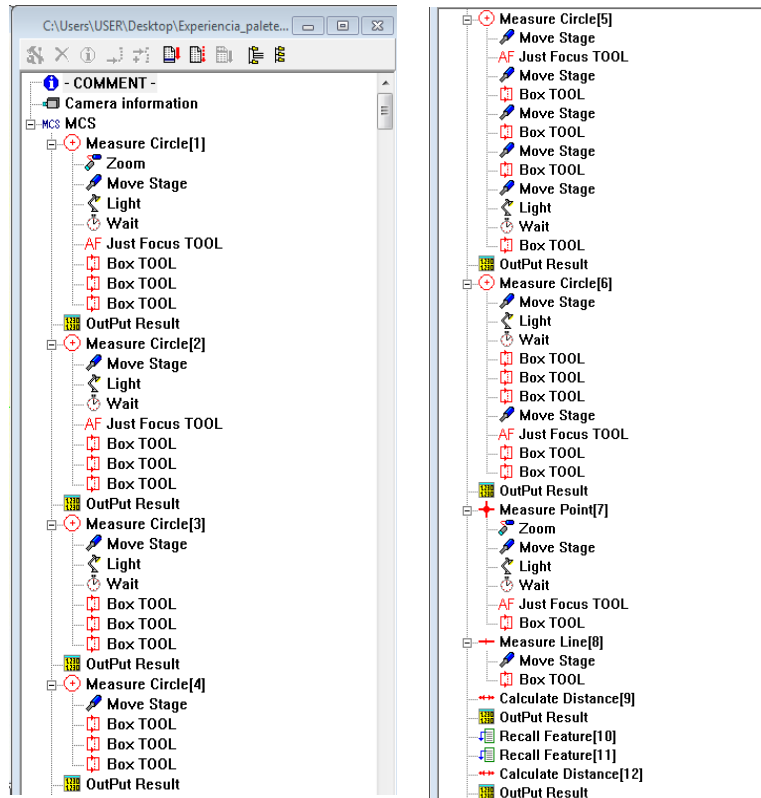


Figura 99 - Parte inicial do programa realizado. [Programa completo no Anexo 9].

No programa, decidiu-se programar a identificação de pontos através da “ferramenta caixa”, ferramenta que retira mais do que um ponto possível de ser identificado dentro dos limites da caixa colocada. Colocaram-se em locais estratégicos, de forma a contornar rebarbas e garantir que pelo menos um ponto por caixa era possível ser retirado pelo programa, figura 100.

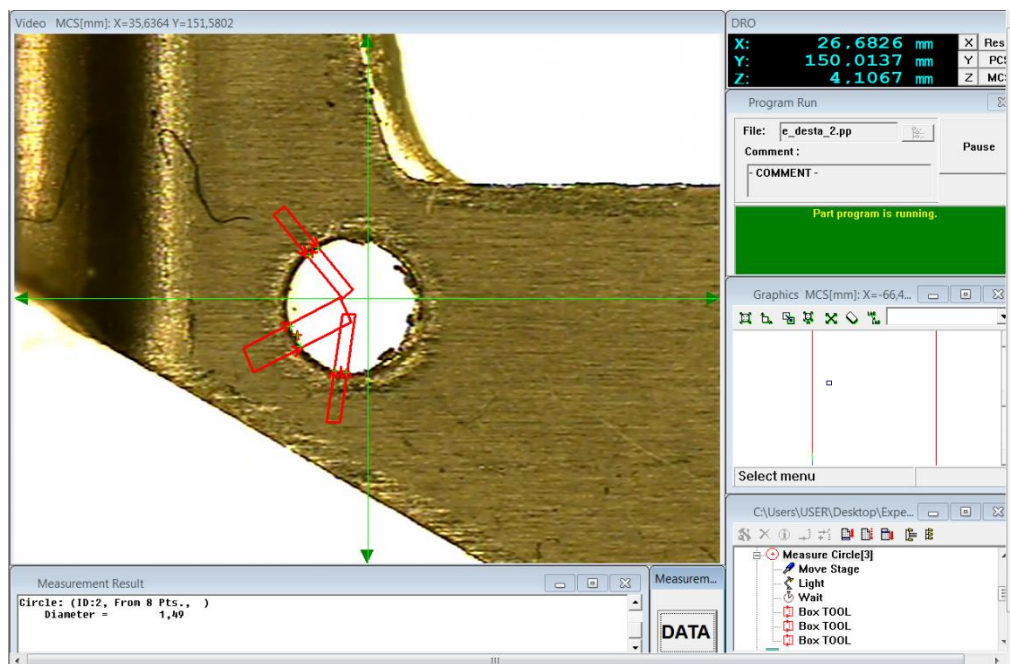


Figura 100 - Exemplo de uma medição no programa com a "ferramenta caixa".

Existiu dificuldade principalmente devido ao suporte bloquear a medição de alguns pontos e existência de rebarba em algumas das peças, retirando alguma precisão ao programa. O programa dá erro quando não consegue retirar um ponto previamente comandado, abortando a medição, no caso desta peça, esta deve-se principalmente ao facto de saírem 2 peças ao menos tempo, criando rebarba em locais das peças diferentes.

As próprias peças medem-se se maneira diferente em cada posição, devido a diferenças de luz, onde apenas após algumas tentativas foi possível criar o programa através de programação de medição em pontos, onde era garantido a não existência de rebarba.

Verificou-se, num conjunto de 50 peças as que apresentavam uma maior quantidade de rebarba, e após programar contornando os piores casos de cada peça, passou a ser possível medir todas as peças nas 6 posições do suporte sem existir erros no programa.

Tabela 21 - Estudo de cotas de 6 peças em cada posição do molde.

	Peça nº	15.1	15.2	15.3	15.4	10	14	5	6	7	8.1	8.2	9.1	9.2	11.1	11.2	12.1	12.2	13.1	13.2
Primeira posição do molde	1	1.49	1.53	1.56	1.53	22.02	15.53	40.92	37.15	32.03	2.41	2.31	7.54	7.54	6.09	6.16	11.23	11.32	10.73	10.90
	2	1.52	1.52	1.54	1.53	22.02	15.56	41.15	37.39	31.98	2.41	2.28	7.56	7.57	6.09	6.13	11.06	11.11	10.83	10.85
	3	1.52	1.49	1.47	1.52	22.02	15.57	41.24	37.39	31.96	2.39	2.30	7.55	7.56	6.09	6.15	11.18	11.26	10.83	10.87
	4	1.52	1.52	1.46	1.52	22.03	15.57	41.10	37.35	31.98	2.40	2.30	7.56	7.56	6.09	6.12	11.10	11.11	10.85	10.86
	5	1.52	1.49	1.50	1.53	22.02	15.57	41.25	37.38	31.96	2.40	2.30	7.55	7.56	6.08	6.13	11.21	11.27	10.81	10.89
	6	1.52	1.52	1.49	1.53	22.03	15.57	41.11	37.35	31.99	2.39	2.26	7.56	7.57	6.11	6.15	11.09	11.10	10.84	10.86
Segunda posição do molde	6	1.52	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.41	32.00	2.39	2.30	7.55	7.56	6.03	6.18	11.18	11.29	10.81	10.90
	1	1.51	1.54	1.55	1.53	22.00	15.54	40.93	37.20	31.99	2.37	2.30	7.53	7.54	6.06	6.29	11.18	11.35	10.71	10.95
	2	1.53	1.53	1.53	1.53	22.03	15.56	41.17	37.42	31.98	2.40	2.25	7.55	7.57	6.02	6.17	11.03	11.12	10.82	10.86
	3	1.52	1.48	1.48	1.58	22.03	15.57	41.26	37.43	31.99	2.34	2.35	7.55	7.56	6.01	6.20	11.16	11.32	10.81	10.92
	4	1.52	1.52	1.47	1.52	22.04	15.56	41.11	37.36	31.99	2.43	2.31	7.56	7.57	6.05	6.18	11.08	11.13	10.83	10.88
Terceira posição do molde	5	1.53	1.49	1.49	1.51	22.02	15.56	41.26	37.41	31.97	2.34	2.31	7.55	7.56	6.03	6.20	11.19	11.30	10.81	10.89
	5	1.53	1.57	1.50	1.52	22.01	15.59	41.24	37.31	32.03	2.47	2.31	7.55	7.57	6.09	6.14	11.21	11.27	10.82	10.87
	6	1.54	1.55	1.50	1.53	22.03	15.59	41.25	37.34	32.06	2.40	2.34	7.53	7.58	6.06	6.11	11.18	11.24	10.82	10.88
	1	1.49	1.55	1.51	1.53	22.02	15.57	40.94	37.19	32.05	2.36	2.36	7.53	7.55	6.02	6.13	11.16	11.29	10.78	10.90
	2	1.54	1.61	1.49	1.52	22.03	15.58	41.17	37.34	32.02	2.39	2.23	7.57	7.57	6.06	6.08	11.07	11.08	10.84	10.84
Quarta posição do molde	3	1.53	1.53	1.47	1.53	22.02	15.60	41.27	37.36	32.02	2.33	2.24	7.59	7.56	6.04	6.10	11.17	11.22	10.85	10.89
	4	1.51	1.55	1.47	1.52	22.03	15.56	41.10	37.35	32.03	2.39	2.28	7.55	7.57	6.06	6.12	11.09	11.11	10.84	10.87
	5	1.52	1.51	1.49	1.52	22.02	15.57	41.25	37.40	32.00	2.29	2.26	7.54	7.56	6.03	6.09	11.16	11.23	10.82	10.88
	6	1.52	1.51	1.49	1.53	22.03	15.56	41.24	37.39	32.06	2.34	2.28	7.54	7.56	6.03	6.13	11.17	11.26	10.81	10.89
	1	1.51	1.53	1.52	1.53	22.03	15.53	40.92	37.21	32.05	2.41	2.29	7.52	7.54	6.05	6.19	11.21	11.34	10.76	10.91
Quinta posição do molde	2	1.53	1.54	1.54	1.52	22.03	15.56	41.17	37.41	32.02	2.39	2.28	7.55	7.57	6.04	6.12	11.04	11.10	10.83	10.85
	3	1.51	1.52	1.50	1.52	22.03	15.57	41.26	37.42	32.02	2.34	2.28	7.54	7.56	6.02	6.11	11.14	11.24	10.80	10.89
	3	1.51	1.50	1.45	1.53	22.03	15.56	41.26	37.42	32.02	2.24	2.22	7.54	7.56	5.99	6.04	11.12	11.19	10.84	10.87
	4	1.51	1.53	1.49	1.55	22.04	15.55	41.11	37.37	32.01	2.25	2.20	7.55	7.56	6.01	6.04	11.01	11.05	10.83	10.90
	5	1.52	1.50	1.48	1.51	22.02	15.56	41.26	37.40	32.03	2.24	2.19	7.55	7.55	6.00	6.02	11.12	11.17	10.83	10.86
Sexta posição do molde	6	1.52	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.41	32.05	2.22	2.18	7.54	7.56	5.98	6.01	11.09	11.15	10.82	10.88
	1	1.50	1.54	1.50	1.53	22.03	15.53	40.93	37.14	32.02	2.31	2.27	7.52	7.53	6.08	6.07	11.21	11.25	10.82	10.89
	2	1.53	1.52	1.46	1.52	22.04	15.55	41.18	37.43	32.02	2.21	2.18	7.55	7.56	5.99	6.00	10.98	10.99	10.90	10.83
	2	1.53	1.53	1.56	1.52	22.03	15.55	41.16	37.40	31.93	2.32	2.19	7.54	7.56	5.95	6.07	10.96	11.04	10.79	10.86
	3	1.51	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.40	31.94	2.20	2.19	7.54	7.56	5.95	6.09	11.08	11.19	10.81	10.90
D.P.		0.012042	0.026077	0.027026	0.011667	0.007863	0.016648	0.11945	0.083952	0.038201	0.070102	0.049122	0.013824	0.011339	0.054429	0.059817	0.07284	0.094518	0.033242	0.024682
	Max	1.54	1.61	1.56	1.58	22.04	15.6	41.27	37.43	32.06	2.47	2.36	7.59	7.58	6.11	6.29	11.23	11.35	10.9	10.95
	Min	1.49	1.48	1.45	1.51	22	15.53	40.92	37.14	31.93	2.2	2.18	7.52	7.53	5.9	6	10.96	10.99	10.71	10.83

Verificando a tabela 21 (Anexo 10), consegue-se verificar que apesar de pequena, existe diferença entre a medição da mesma peça em diferentes partes da paleta, justificando-se principalmente devido ao facto de ter de se utilizar o parâmetro “luz” no programa para este conseguir ler pontos devido à localização do molde. No entanto, a utilização do programa para medição de peças é sem dúvida vantajosa em termos de tempo para peças recorrentes, demorando 1 minuto por peça, ou 6 minutos para executar o programa do início até ao fim. No entanto implica um gasto grande de tempo na criação do programa e do molde necessário, sendo apenas vantajoso se a medição das peças for recorrente e em grandes quantidades.

4.3.2 Propostas de redução de atividades internas

As seguintes soluções foram propostas de modo a reduzir os ajustes realizados durante o *setup*, estas operações são as mais demoradas em todos os *setups* em cada prensa e conseguem-se resumir a uma causa, a falta de padrões e uniformização em ferramentas.

A padronização de ferramentas elimina um alto número de operações com elevado tempo gasto, tabela 22.

Tabela 22 - Tempos gastos em operações de ajustes, para cada prensa.

	<i>PressIX</i> (min:seg)	<i>VAP</i> (min:seg)	<i>PressRoss</i> (min:seg)
Ajustes na altura da prensa	01:15	00:50	02:00
Ajustes de posição da ferramenta na prensa	01:55	01:20	05:08
Utilização e escolha de calços e grampos	01:45	02:06	01:12
Ajuste de alimentador	00:42	03:44	06:03
Total	05:37	08:00	14:23

No entanto, o ajuste do elevado número de ferramentas, requer não só, disponibilidade da mesma, como também o valor considerável financeiramente. Deste modo, pensou-se em soluções que fossem mais viáveis economicamente.

As seguintes soluções apresentadas são várias formas de redução de tempo, no entanto mutualmente exclusivas:

- Mesa com rasgos de medidas;
- Duplicação de bases de prensas;
- Criação de sistemas de ajuste;
- Sistema de calços.

De modo a adequar a pesquisa classe A à necessidade de *setup*, decidiu-se adaptar fazendo com que a classe A de produtos fosse aquela que retornasse os produtos com um maior número de *setups* realizados durante o ano de 2017. Deste modo, garantimos que estas referências são as que terão um maior impacto na introdução de melhorias

Para tal verificou-se todas as ordens de fabrico desse ano, onde se verificou os produtos produzidos em cada prensa estudada e retirar o número de ordens de fabrico de cada produto. Deste modo, o primeiro produto de classe A de cada prensa, será aquele em que teve mais ordens de fabrico (ocorreu mais trocas) durante um ano.

Os produtos de classe A foram os seguintes, tabela 23, de notar que as ordens de fabrico não distinguem as prensas *PressIX* e *VAP*.

Tabela 23 - Produtos classe A de frequência de *setup*.

<i>PressIX/VAP</i>	<i>PressRoss</i>
P41009056	P41009050
P41007007	P41009051
P41007077	P41007079
P41007076	P41007078
P41009057	P41007044
P41003055	P41007018
P41101020	P41007067
P41007084	P41007029
P41007083	P41007066
P41003007	P41007061
P41003000	P800014251
P41009071	P41007030
P41007069	

Deste modo, para todas as sugestões de redução de tempo exclusivas, utilizou-se por base estas referências. Assim, retirou-se diferentes medições, tabela 24, que contribuem para a realização destas propostas para os produtos de classe A indicados.

Tabela 24 - Dados retirados, em relação a distâncias, das ferramentas de classe A.

		Distâncias em mm						
	Código	Caços	Altura Total	Altura grampo	Altura até alimentador	Comprimt. Base	Largura Base	Distân.até base
VAP	P41009056	-	322	130	170	440	350	100
	P41007007	Base	315	40	140	445	365	90
	P41101020	-	300	80	130			155
	P41007069	Base	290	40	130	280	260	150
	P41007075	-	280	40	120	280	260	150
PressIX	P41003055	3	340	134	220	375	280	165
	P41007084	3	355	130	200	300	300	160
	P41003007	3	390	132	220	340	365	115
	P41003000	3	390	135	230	340	360	130
	P41009071	1 e 3	360	170	245	200	310	170
	P41003033	1 e 3	345	180	245	115	285	150
	P41101023	3	365	130	195	160	310	170
Press Ross	P41009050	-	575	35	250	1255	655	95
	P41007079	4 (14,5)	567	210	310	500	360	230
	P41007044	-	550	30	340	820	445	200
	P41007067	-	590	35	335	780	580	130
	P41007029	-	570	35	335	920	600	120
	P41007066	-	485	35	330	780	580	135
	P41007030	-	570	35	335	900	595	125
	P41003029	-	605	35	330	1480	530	130
	P41007055	-	500	45	233	1040	555	140

As restantes soluções são propostas relacionadas de possíveis formas de redução do *setup* em geral:

- Aquisição de novos grampos;
- Melhorias no desenrolador;
- Regularização da altura de ferramentas;
- Rolos do alimentador VAP;
- Fornecedores de matéria-prima;
- Estrutura nova de colocação de caixas de receção de produto PressIX/VAP.

Mesa com rasgos de medidas

A sugestão de mesa com rasgos, surgiu com o sentido de diminuir o tempo gasto em ajustes, mas ao mesmo tempo numa solução económica em relação às restantes. Deste modo a solução consiste na gravação de uma escala na mesa da prensa, onde são colocadas as ferramentas, figura 101. Cada ferramenta marca uma posição na escala, numa fase inicial seria necessário a recolha de dados de cada ferramenta, referente à distância entre a base e a ferramenta.

Esta solução de guias poderá ser implementada em qualquer uma das prensas, no entanto, alinhar por apenas uma linha uma ferramenta cujos peso é elevado trará um desvio padrão elevado ao tempo durante o *setup* que se gasta a alinhar a ferramenta pela marca na base.

Esta distância poderá ser retirada com um paquímetro, em ambos os cantos da face da ferramenta onde é retirada a medida. Assim, passa-se a criar uma base de dados com a distância necessária para a colocação da ferramenta na base da prensa, tabela 24. Esta base de dados deve de apenas ser preenchida quando a ferramenta está colocada na prensa e a produzir peças conformes, apenas com estas condições reunidas deverá ser retirada a medida para colocar na base de dados.

Apenas após o levantamento de medidas poderá discutir-se a resolução da escala que será marcada na base. O problema desta solução, para além da colocação e alinhamento continuar a ser realizado manualmente, levanta a questão se será possível colocar uma escala que satisfaça todas as medidas da ferramenta.

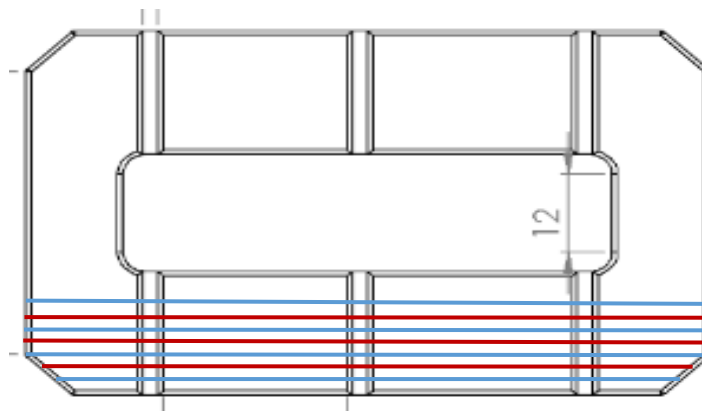


Figura 101 - Esquema da base da prensa VAP, vista frontal, com linhas de marcação.

Após a criação da base de dados temos duas opções:

- Não se realiza a marcação na mesa e utiliza-se a base de dados para saber a medida exata a que a ferramenta deve estar posicionada;
- Realiza-se a marcação e alinha-se pelas marcas criadas, sendo mais fácil a colocação da ferramenta na posição correta e garantia do paralelismo entre o lado da ferramenta em questão e a base.

Com a criação da base de dados, tabela 25, é de esperar uma redução significativa do número de operações onde o operador teve de reajustar a ferramenta quando os grampos já estavam colocados e apertados, isto é, retirar e voltar a colocar grampos.

Tabela 25 - Tabelas de medição de distância até base dos produtos de classe A.

	Código	Distância até base (mm)
VAP	P41009056	100
	P41007007	90
	P41101020	155
	P41007069	150
	P41007075	150
PressIX	P41003055	165
	P41007084	160
	P41003007	115
	P41003000	130
	P41009071	170
	P41003033	150
	P41101023	170
Press Ross	P41009050	95
	P41007079	230
	P41007044	200
	P41007067	130
	P41007029	120
	P41007066	135
	P41007030	125
	P41003029	130
	P41007055	140

Segundo as medidas retiradas, as opções de escala para qualquer uma das prensas, acabaria por ser 5 mm, com uma maior ou menor alcance. Como a escala é demasiado pequena, subentende-se que esta opção não será viável o suficiente para uma quantidade de ferramentas tão elevada.

No entanto, caso a escala estivesse no mínimo de 10 mm, esta opção pouparia o tempo de medições com o paquímetro para verificação de paralelismo. Sendo mais viável nas prensas *PressIX* e *VAP*, pois na *PressRoss* o operador já se guia pelas aberturas na base da prensa para alinhamento.

Estima-se que o ganho seja igual ao tempo gasto na procura e medição com o paquímetro: aproximadamente 1 minuto e 6 segundos.

Duplicação de bases de prensa

A duplicação de bases da prensa tem a vantagem de reduzir o maior tempo de *setup* existente em todas as prensas, retirar e colocar a ferramenta. Isto é, esta solução implica a desmontagem e montagem de ferramenta como atividade externa.

Deste modo, quando existe uma troca de *setup*, a troca apenas ocorrerá entre as mesas. Para tal, a atividade externa de montar a próxima ferramenta na base livre, assim, quando ocorre um *setup*, o operador retira a mesa onde se encontra a ferramenta que acabou de produzir e substitui-a pela base onde acabou de colocar a nova ferramenta. Assim, as únicas operações restantes serão referentes ao *setup* da matéria-prima e ajustes.

Na prensa VAP existem duas bases, onde apenas uma é montável, figura 102, a substituição da base ocorre quando existe uma discrepância grande na altura total das ferramentas, onde analisando o tempo demorado, existe uma média de retirar e colocar a base de 4 minutos cada operação.



Figura 102 - Sistema de montagem/desmontagem de bases na prensa VAP.

Com este tempo, pode-se estimar uma redução significativa no tempo de *setup*, tabela 26.

Tabela 26 - Comparação de tempos entre a proposta apresentada e o método atual.

	Tempo médio (minuto:segundo)	Tempo médio estimado com bases (minuto:segundo)
<i>Setup</i> retirar ferramenta	13:40	06:16
<i>Setup</i> colocar ferramenta	27:00	12:26
Total	40:40	18:42
Tempo ganho		22:58

Tal como calculado anteriormente, em média existem 2 *setups* por dia na prensa *PressIX* e *PressRoss*, sendo apenas a média de 1 *setup* na *VAP*. Considerando o tempo ganho com as mesas e o número de *setups*, facilmente se percebe que os ganhos não compensam o investimento em:

- Duplicação das bases, figura 103;
- Nova banca/Local onde se prepara a ferramenta na base suplente para a produção seguinte;
- Duplicação dos grampos já existentes.

Fazendo os cálculos, considerando o lucro por peça numa prensa é cerca de 0.0727 euros e uma velocidade média de 1 peça por segundo, estar-se-ia a poupar 100,18 euros por dia. Correspondente a 24243 euros ao final de um ano de trabalho, concluindo-se assim a veracidade deste método, apenas se existir sempre produção a realizar.

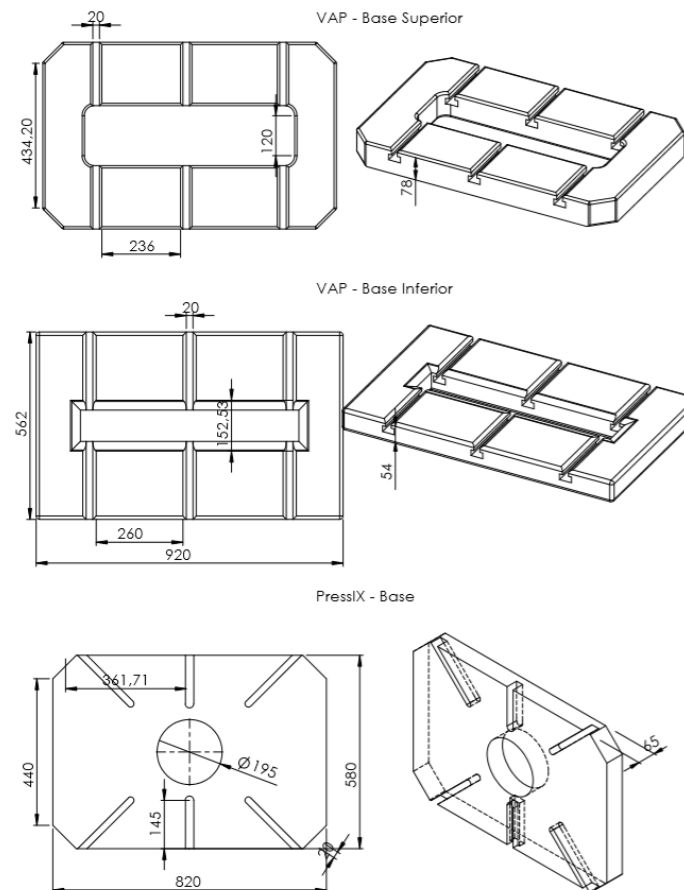


Figura 103 - Desenhos técnicos das bases das prensas *PressIX* e *VAP*. [Anexo 11]

Criação de sistema de ajuste

Esta solução surgiu com a intenção de criar um sistema em que o ajuste fosse preciso, mas não fosse necessário uniformizar as ferramentas como foi dito anteriormente.

Com fundamentos na base de dados explicada na proposta referente a mesas com rasgos, esta solução necessitaria da mesma recolha de dados para o seu funcionamento.

A ideia seria colocar um sistema no lado oposto onde é colocado a ferramenta, antes da colocação, um parafuso seria ajustado à medida própria da ferramenta, após esse ajuste, apenas é necessário encostar a ferramenta até ao sistema. Assim, a ferramenta fica de imediato na medida correta e corretamente alinhada.

Várias propostas foram criadas com estas referências em mente e, apesar de viável no sentido de posicionar e alinhar, o mesmo não se pode dizer na sua praticabilidade. O sistema teria que ser removido devido às linhas de colocação de grampos, para além disto, seria difícil controlar o número de voltas necessárias para cada medida e nem todas as prensas têm acessibilidade para colocar o sistema e o manejar sem problemas (de momento apenas a prensa VAP).

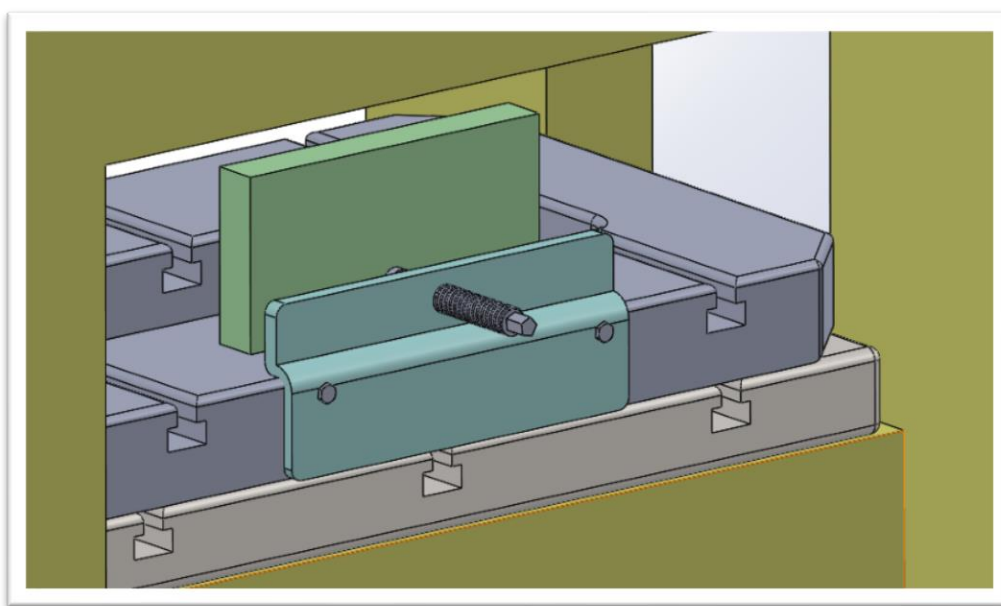


Figura 104 - Sistema de fixação 1, simulado com a aplicação na prensa VAP.

O sistema representado na figura 104, encontra-se esquematizado no anexo 12, consiste num suporte de fixação aparafusado à base na prensa, neste sistema apresenta um parafuso que funcionará como movimentador do bloco, colocando-o na posição pretendida. Após o ajuste do sistema, o operador pode de seguida encostar a ferramenta ao sistema, garantindo o seu imediato ajuste. Uma das grandes desvantagens deste método, que o tornam não viável para a sua aplicação é o facto de ocuparem um espaço de colocação de grampos na ferramenta.

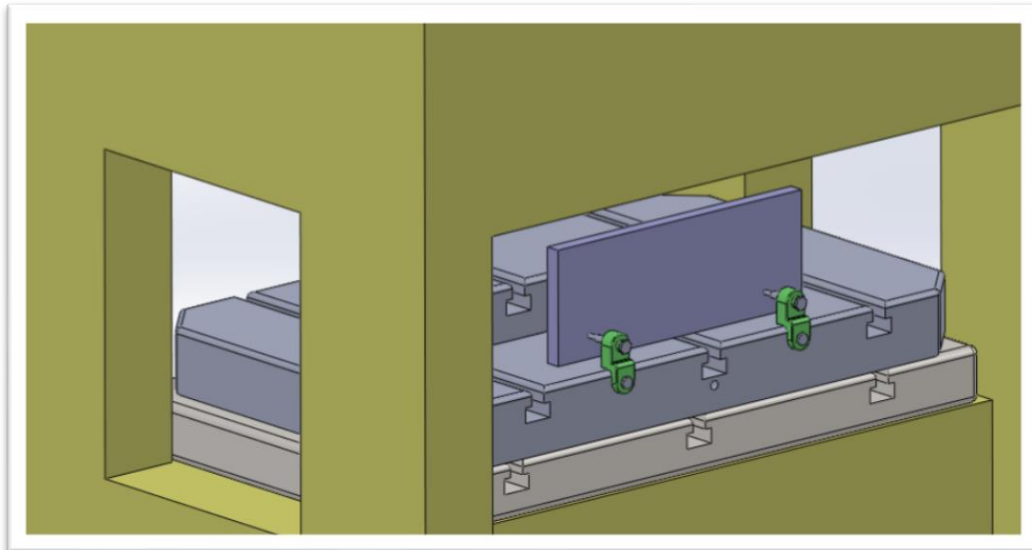


Figura 105 - Sistema de fixação 2, simulado com a aplicação na prensa VAP.

O segundo sistema de fixação, figura 105, encontra-se representado no anexo 13, tem como base o primeiro sistema de fixação, com a diferença deste se encontrar dividido em dois pequenos suportes, de modo a existir espaço para a colocação de grampos, o bloco funciona como calço removível. Apesar deste sistema abordar as desvantagens do primeiro sistema, trás uma outra desvantagem que será a dificuldade de garantir que a medida imposta de um lado, seja igual ao do outro.

Este método não é considerado viável pois apresenta demasiadas desvantagens em comparação com as vantagens, onde apesar de um sistema de fixação ajudaria na redução de *setup*, existem demasiados problemas em colocar um em qualquer tipo de prensa, não esquecendo que idealmente o sistema de fixação teria que ajudar a posicionar nos dois eixos.

Aquisição de novos grampos de aperto/ calços para ferramentas

A aquisição de novos grampos seria no sentido de demorar menos tempo na procura e colocação dos mesmos, onde para além de garantir-se a diminuição de tempo, garante-se também a segurança do operador e da ferramenta.

Devido ao elevado número de ferramentas, a aquisição de novos grampos deverá de ser apenas para a classe A de produtos em cada prensa, até uma uniformização total de cada ferramenta ser possível.

No que toca a grampos para diferentes alturas, a melhor escolha são grampos mecânicos, visto que os restantes não suportam grandes discrepâncias de alturas.

Na figura 106, tem-se um catálogo de grampos mecânicos com as diferentes alturas e alcances de cada grampo.

			for T-Slots
H	Bolt Size (d)	T-Slot Size (a)	Part No.
0-45	M8	10	-
	M10	10	030-045-1010
		12	-
	M12	12	030-045-1212
	M12	14	030-045-1214
10-70	M10	12	030-070-1012
	M12	12	030-070-1212
		14	030-070-1214
	M14	16	030-070-1416
	M16	16	030-070-1616
18		030-070-1618	
30-110	M10	12	030-110-1012
	M12	12	030-110-1212
		14	030-110-1214
	M14	16	030-110-1416
	M16	16	030-110-1616
18		030-110-1618	



Figura 106 - Catálogo parcial de grampos mecânicos [Retirado de: www.lenzkes.com]

Estes são os produtos onde teria mais vantagens a aquisição de novos grampos, no entanto tal não seria viável economicamente, nem para todas as ferramentas da classe A. Das medidas retiradas, teria de se estudar as medidas e verificar grampos com algum alcance para várias medidas. Devido à colocação de calços nas ferramentas é de esperar que a altura dos grampos seja similar, deste modo, uns grampos que deem para mais do que uma medida (alcance) deveriam de atuar para várias ferramentas.

Tabela 27 - Medição de altura do grampo para cada ferramenta da classe A.

	Código	Altura grampo (mm)
VAP	P41009056	130
	P41007007	40
	P41101020	80
	P41007069	40
	P41007075	40
PressIX	P41003055	134
	P41007084	130
	P41003007	132
	P41003000	135
	P41009071	170
	P41003033	180
	P41101023	130
Press Ross	P41009050	35
	P41007079	210
	P41007044	30
	P41007067	35
	P41007029	35
	P41007066	35
	P41007030	35
	P41003029	35
	P41007055	45

Caso a solução para as várias medidas, não esteja dentro das possibilidades financeiras da empresa, existe sempre a opção de utilizar as medidas retiradas para fazer calços únicos para cada ferramenta, utilizando os mesmos dados da tabela 27. Ao contrário do caso atual que é uma junção de pequenos calços, não equilibrados, figura 107 e 108.

Será de relembrar que os mais utilizados são os do tipo parafuso, onde colocam diferentes calços para fazer a altura, figura 108 (Prensas *PressIX* e *VAP*). O método utilizado na atualidade é a melhor solução ao problema principal: “Que grampos usar quando existe uma grande variedade de altura de ferramentas”. Com este método, mesmo tendo alturas discrepantes, os grampos existentes funcionam para todas as referências. No entanto, para cada ferramenta os grampos necessitam de diferentes calços, sendo aqui onde o operador gasta tempo na escolha dos calços e o balanço dos mesmos.



Figura 107 - Exemplificação de dois grampos com calços desequilibrados.



Figura 108 - Exemplificação da utilização de vários tipos de grampos com calços diferentes.

Deste modo, continua-se a utilizar o mesmo grampo, mas apenas um calço por cada grampo. Estes calços deverão de ser identificados com gravação do código a que ferramenta pertence, a gravação deverá ser feita com punções de tamanho mínimo de 3 centímetros, onde após a gravação deverão a marcação deverá de ser pintada com uma cor de realce.

Com a utilização deste método, espera-se eliminar tempos de procura de calços para atingir a altura correta, onde por média corresponde a um tempo de 1 minuto e 41 segundos.

Padronização de ferramentas

Um dos passos que melhoraria significativamente o tempo de *setup*, seria a regularização de altura e da base de ferramentas.

A regularização, seria o passo que mais impacto teria na redução do tempo de *setup*, visto que, eliminaria tempo de ajuste de altura de prensa, não seria necessária colocação de calços nas ferramentas e os grampos podiam ser do tamanho padronizado, eliminando tempo de ajuste de altura dos grampos, como é feito atualmente.

No entanto, esta opção será a menos viável no ambiente da prensa, onde, sobre a existência de mais de 100 ferramentas, os custos desta melhoria seriam, não só elevados, como também implicariam tempos de realização desta regularização, sendo que grande parte das ferramentas não é possível ter mais de uma semana de indisponibilidade.

Com a padronização de todas as ferramentas, no entanto, seria de esperar uma redução igual ao total apresentado na tabela 28.

Tabela 28 - Tempo médio ganho em cada prensa, com a padronização de ferramentas.

	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>PressRoss</i>
Tempo ganho	05:37	08:00	14:23

Rolos prensa VAP

Uns dos problemas detetados na visualização de produção, foi a existência de pelo menos uma referência em que o rolo de matéria-prima é demasiado largo para o alimentador da prensa *VAP*, os rolos de lubrificação são demasiado pequenos e não cumprem o seu trabalho de lubrificar eficientemente a matéria-prima, tendo ainda que, colocar quantidades muito elevadas de óleo para compensar, figura 109. Para além disto, a matéria-prima não fica presa no sistema que garante o não desvio da matéria-prima, tendo por causa disto, o operador demora mais tempo na afinação do alimentador e a produção tem tendência a mais paragens devido a desvios da matéria-prima.

A sugestão seria a aquisição de uns rolos de maior dimensão para futuras referências necessárias, no entanto, a solução será ou a substituição do alimentador, ou não produzir esta referência de matéria prima na *VAP*, mas sim na *PressIX* cujo alimentador está preparado para rolos de largura elevada.

Os produtos onde isto acontece têm como referências:

- P41009056;
- P41009010;
- P41009057;
- P41009011.



Figura 109 - Exemplo de um caso onde a matéria prima é maior que os rolos.

Esta melhoria apenas é aplicada para as referências em questão, onde durante o *setup*, o alinhamento da matéria-prima e do alimentador demora mais do que a média normal.

Desenrolador

Uma das regras gerais da redução de tempos de *setup* é sempre que possível retirar ou substituir qualquer tipo de aperto que requer chave própria, figura 110. Ao questionar quais apertos é que seria possível substituir ou eliminar, reparou-se que os grampos traseiros do desenrolador da prensa *VAP* são grampos do tipo mola, figura 111. Deste modo, questionou-se o porque de não ser utilizado grampos do mesmo tipo nos restantes desenroladores.



Figura 110 - Exemplo do tipo de aperto utilizado na maioria dos desenroladores.



Figura 111 - Grampo de desenrolador da prensa *VAP*, com aperto do tipo mola.

No entanto, será de relembrar que a substituição dos grampos melhorará em menos de um minuto o tempo médio de *setup*, sendo que os operadores estão habituados aos apertos e realizam as operações muito rápido.

A partir do ano de 2018, nas prensas *VAP* e *PressIX*, começou-se a ajustar os grampos traseiros do desenrolador de modo a melhor alinhar a matéria-prima com o alimentador. De momento, esta operação é feita sem precisão, com a “regra do mais ou menos”, o tempo demorado no ajuste depende principalmente das diferentes dimensões de matéria-prima de um *setup* para outro. O tempo médio gasto no ajuste destes grampos é de 1 minuto e 2 segundos.

Na *PressRoss*, o desenrolador tem medições para ajudar os operadores a ajustar os grampos, sendo que nessa prensa o alinhamento de matéria-prima sempre foi realizado com mais precisão do que nas restantes prensas.

O comprimento da base de colocação de grampos de cada desenrolador é:

- *PressIX* – 440 mm
- *VAP* – 69 mm

Devido a posição do puxador, a posição ideal será que o centro da matéria-prima fique a:

- *PressIX* – 170 mm
- *VAP* – 210 mm

Esta ideia espera diminuir algum tempo de dúvida de ajuste, tornando o processo mais preciso e consistente. Sabendo o ponto central para o alinhamento, para as restantes referências de matéria-prima, apenas será necessário a seguinte fórmula:

$$Localização_{grampo\ traseiro} = Medida\ central - \frac{Largura\ da\ MP}{2}$$



Figura 112 - Exemplo de espaço no desenrolador onde seria possível colocar uma régua para apoio ao ajuste.

Sugeriu-se também a gravação de uma régua nos suportes de grampos dos desenroladores, de modo a facilitar o operador no ajuste correto dos mesmos, figura 112. Com esta melhoria pretende-se não só diminuir o tempo de ajuste de grampos, como também melhorar a precisão da operação em questão.

Fornecedores de matéria-prima

Existem certos fornecedores de matéria-prima que prendem a matéria-prima com fita-adesiva/fita-cola. Esta matéria-prima adiciona mais uma operação ao *setup*, sendo esta a remoção de fita adesiva/fita-cola, esta operação demora entre 3 a 5 minutos, dependendo do operador, figura 113 e 114. Esta operação necessita de diluente, e apesar do tempo demorado e da utilização de diluente, os resíduos de papel e cola não são removidos na sua totalidade.



Figura 113 - Exemplo de cola utilizada para prender matéria-prima fina.

Esta operação é demorada, idealmente deveria de ser removida, para tal, devemos de informar o fornecedor de matéria-prima deste problema, pedindo para a matéria-prima ser presa com fitas de plástico/metálico, como os restantes fornecedores. Outra opção será cortar a tira inicial de matéria-prima.

Para identificar os fornecedores que utilizam este método de embalagem, retirou-se uma lista de fornecedores de 2017 até ao mês de Maio de 2018, com esta lista, fez-se um levantamento de referências de matéria-prima com cola, no armazém de matéria prima.

Lista de fornecedores

- Vinco;
- Wieland;
- MKA;
- KME;
- Erich Rossler;
- ARS;
- ANP;
- Oscacer;
- SLEM;
- Semimetais;
- GAVEX;
- Plafesa.

Desta lista, com a matéria-prima disponível em armazém, nos meses junho a julho de 2018, identificou-se os seguintes fornecedores:

- Gavex;
- SemiMetais;
- Vinco;
- Plafesa.

Descobriu-se também que nem todas as referências da mesma empresa são fechadas da mesma forma, deste modo levantou-se também as referências para chamar este assunto à atenção, tabela 29.

Tabela 29 . Empresa e referência da matéria-prima selada com cola.

Empresa	Referência da matéria-prima
GAVEX	M0308x53
Semimetais	M0308x35
Semimetais	M021x27
Semimetais	M051x37
Vinco	M0708x71
Vinco	M0108x43
Vinco	0,30x0,42
Vinco	0,70x0,53
KME	M0105x213
Plafesa	M0308x84
Plafesa	M0306x110
Plafesa	M0308x53
Plafesa	M0306x150

Numa outra nota em relação a compra de matéria-prima, quanto maior for a bobine, mais tempo o operário demora a colocar e ajustar a matéria-prima no desenrolador. No entanto, é sempre preferível, numa grande produção, colocar um rolo grande de matéria-prima, de preferência que satisfaça a necessidade da ordem de fabrico. Isto é, apesar do tempo de *setup* individual de matéria-prima ser maior, é preferível demorar mais 3 minutos a colocar o primeiro rolo de matéria-prima e não fazer mais nenhum *setup* de matéria-prima que demoram em média 10 minutos, poupando assim 7 minutos na produção total.

No entanto, quando a produção do produto é pequena, um rolo grande, não só prejudica o tempo de *setup* da ordem de fabrico atual, como também da seguinte, pois terá que ser removido a sobra de matéria-prima anterior.



Figura 114 - Operador a tentar retirar a cola da matéria-prima.

Estrutura de caixas de receção de produto

Numa perspetiva de melhoria do estado atual, foi criado um desenho para uma estrutura para colocar as caixas que recebem o produto que sai diretamente da prensa. Atualmente utiliza-se uma estrutura de caixas em cima de caixas, figura 115, que nem sempre tem a altura correta, o que por vezes causa a existência de mais peças a saltar da caixa para o chão.

Esta estrutura eliminará algum tempo gasto na procura de caixas ou pedaços de madeira para realizar a altura necessária.



Figura 115 - Esquema utilizado atualmente para suporte de caixa.

A estrutura, figura 116, foi desenhada de modo a ser de fácil ajuste, com pinos de pressão para elevar ou descender os vários níveis, a estrutura tem a altura até à base da prensa e base grande o suficiente para colocar a maior caixa de cliente existente.

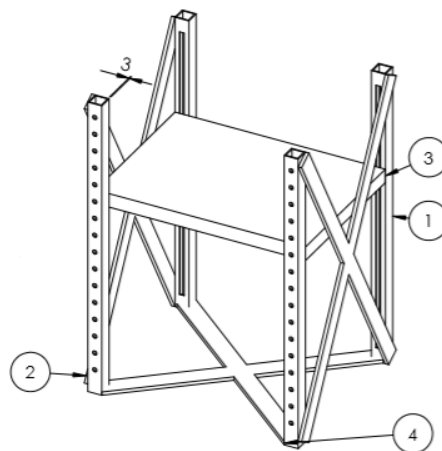


Figura 116 - Representação esquemática de possível suporte, [Anexo 14].

Melhoria do planeamento da produção / Aquisição de um novo empilhador

Um dos problemas detetados após a formação dada, que justifica a inconsistência de alguns tempos de *setup*, é a ocorrência de alguns problemas que ocorrem durante a fase de preparação de *setup* (atividades externas). Por vezes as três prensas existentes param em alturas similares e havendo apenas um empilhador e uma ponte móvel torna-se problemático ao ponto que, em média, atrasa por 10 minutos o *setup*.

Foi realizado um levantamento de dados durante duas semanas, para compreender o impacto que estes problemas têm, tabela 30. Estudou-se então:

- **Setup para falta de empilhadora** → Atividades externas e internas param/não são realizadas pois a empilhadora encontra-se ocupada, ou devido a carregamento/descarregamento de encomendas, ou por necessidade noutro posto de trabalho;
- **Setup para falta de ponte móvel** → Atividades externas e internas param/não são realizadas pois a ponte móvel é ocupada para realização de manutenção em ferramentas ou utilização noutro posto de trabalho;
- **Setup para as duas prensas pararem ao mesmo tempo** → Em geral se mais do que uma prensa estiver a terminar a produção sensivelmente ao mesmo tempo, ter-se-á um problema de recursos em geral pois ambas precisam dos mesmos. Um outro problema exclusivo ao espaço *PressIX/VAP* é o facto que são duas prensas para um só operador, se ambas pararem a produção ao mesmo tempo, uma das prensas terá que esperar o tempo de *setup* completo até começar o dela, tornando assim o tempo de indisponibilidade da prensa bastante elevado.

Tabela 30 – Dias onde ocorreu paragens não planeada referente a ponte móvel, empilhadora ou outra prensa.

	Ponte móvel			Empilhadora			Paragem simultanea		
	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>Press Ross</i>	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>Press Ross</i>	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>Press Ross</i>
23/abr		x							
24/abr	x								
26/abr				x			x	x	
27/abr									
02/mai							x	x	
03/mai						x	x	x	
04/mai									
07/mai	x						x	x	
08/mai									
09/mai							x	x	
10/mai									
11/mai	x	x		x			x	x	
14/mai							x	x	

15/mai							X	X	
16/mai									
17/mai				X			X	X	
18/mai							X	X	
21/mai									
22/mai						X			
23/mai									
24/mai									
25/mai			X			X			
28/mai									

Apesar de tal acontecer frequentemente, as prensas não costumam ter atrasos nos prazos de entrega das suas produções, ficando por vezes, uma das prensas parada sem encomendas. Este facto torna a compra de um novo empilhador um investimento não ótimo, principalmente sabendo que, apesar destas situações acontecerem, a empilhadora passa a maior parte de um dia de trabalho parada.

4.3.3 Resumo de redução de atividades internas

Ao longo deste capítulo, foram implementadas e propostas diferentes métodos de melhoria, no entanto, um ponto a considerar é que estas melhorias, algumas mais eficazes que outras na redução de tempo, não correspondem a todas as referências de produtos.

Tal como explicado no capítulo 3, existe uma grande variedade de produtos, onde é de esperar que os maiores tempos de *setup* advêm de casos onde mais operações são necessárias. Isto é, nem todas as ferramentas demoram o mesmo tempo em ajustes, devido à existência de ferramentas que necessitam da realização de mais operações. A causa principal será a falta de padronização de ferramentas, ou por vezes os ajustes devem-se ao facto de incumprimento de regras de manutenção devido à falta de tempo de produção.

Na tabela 31, verifica-se um resumo dos tempos de cada melhoria implementada dividido pelo seu impacto de poupança de tempo por prensa.

Tabela 31 - Tempo ganho com cada implementação de melhorias de atividades internas, para cada prensa.

	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>PressRoss</i>
Corte alimentador <i>VAP</i>	-	00:01:20	-
Novo recipiente de óleo*	-	00:06:00	-
Tubos de ar comprimido	-	00:01:00	
Carro de apoio	00:01:00	00:01:00	-
Medição automática*	-	00:07:00	-
Modificação escada	-	-	00:02:00
Locais definidos	00:00:20	00:00:20	00:00:20
Etiquetas de manutenção*			
Total	00:01:20	00:16:40	00:02:20

As melhorias destacadas com um asterisco, na tabela 31, são aquelas em que não se aplicam para uma maioria dos casos, devendo de ser descartadas quando realizando médias. Neste caso as medidas foram:

- Novo recipiente de óleo → utilizado para apenas 2 referências de produção anual;
- Medição automática → realizada apenas para uma peça, onde o cliente exigia o controlo da referência pelo método mais exato;
- Etiquetas de manutenção → esta é considerada uma exceção, onde apesar de se aplicar em todas as ferramentas, de momento não existem resultados imediatos à aplicação desta melhoria, no entanto espera-se uma redução de falhas de ferramentas no início de produção.

Tabela 32 - Tempo estimado ganho com cada implementação de melhorias de atividades internas, para cada prensa.

	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>PressRoss</i>
Duplicação de mesas	00:22:58	00:22:58	00:20:00
Sistema de fixação*	-	-	-
Padronização de ferramentas	00:05:37	00:08:00	00:14:23
Carro de apoio*	-	-	00:01:50
Estrutura caixas	00:00:10	00:00:10	-
Melhoria de planeamento	00:10:00	00:10:00	-
Fornecedores de M.P.	00:04:00	00:04:00	-
Grampos desenrolador	00:00:20	00:00:20	-
Rolos prensa <i>VAP</i> *	-	00:02:00	-
Mesa com medidas	00:01:06	00:01:06	-
Duplicação de bases	00:22:58	00:22:58	00:20:58
Novos grampos/ calços de aperto	00:01:41	00:01:41	00:01:41

Na tabela 32, encontra-se agora representada um resumo das propostas apresentadas para redução de atividades internas. Alguns destes métodos podem ser considerados exclusivos, deste modo não foi realizada a soma dos ganhos de todas as medidas.

Os asteriscos nesta tabela relembram:

- Sistema de fixação → apesar da ideia ser viável, as propostas apresentadas não se enquadram nas prensas em questão corretamente;
- Carro de apoio → esta melhoria foi aplicada nas prensas *PressIX/VAP* com sucesso, estimando-se que na prensa *PressRoss* os ganhos seriam maiores devido à localização de grampos e calços para as ferramentas;
- Rolos de prensa *VAP* → a sua substituição / melhoria dos rolos em si, iriam beneficiar primariamente 4 referências de produtos.

4.4 Reduzir atividades externas

Reduzir as atividades externas, não traz uma redução do tempo de *setup* em geral, mas devido à natureza do trabalho realizado, é necessário, segundo a empresa, que o operador passe o máximo tempo no controlo das peças produzidas. Neste capítulo, apenas se apresentam as atividades de redução realizadas.

4.4.1 PDCA - Organização de aparadores

Na organização de aparadores, foi necessário a utilização de três ciclos PDCA até as causas fundamentais se encontrarem em modo de mudanças preventivas. Tal não significa que os três ciclos PDCA tornaram a solução perfeita, melhoria após estes ciclos é sem dúvida possível, no entanto a solução encontrada encaixa no sistema atual financeiramente, sendo necessária uma maior recolha de informação para posteriormente começar outro ciclo PDCA.

Primeiro Ciclo PDCA - Aparadores

Plan – Planear

Nesta fase inicial é necessário definir o objetivo, método e os seus recursos, para tal, utilizou-se a ajuda da ferramenta dos 5W2H, figura 117.



Figura 117 - Esquema 5W2H simples para o primeiro ciclo PDCA referente a aparadores.

Focando então nas causas fundamentais tem-se:

- Redefinição do local destinado a aparadores;
- Criar um padrão para grupos de aparadores, decidir a posição a marcar e marcar;
- Criar uma base de dados de associação do aparador/calços à ferramenta.

De seguida, decidiu-se pormenorizar o método 5W2H, para cada uma das causas, em extenso para um melhor planeamento. O ponto que questiona “onde”, são os mesmos em todas as causas, pelo que se decidiu não repetir a informação.

Criar um padrão para grupos de aparadores, decidir a posição a marcar e marcar

➤ **Porquê?**

Com a existência de um elevado número de aparadores para o correspondente, elevado número ferramentas, torna-se evidente que é necessário um padrão para dividir os aparadores de forma equivalente ao longo da caixa.

A decisão relativa à posição a marcar é importante devido à visibilidade necessária para os colaboradores terem o conhecimento que aparador se trata, apenas a olhar para a marca em questão.

➤ **Como e por quem?**

Esta atividade será feita após a identificação da quantidade e as respetivas características de destaque de cada aparador. Tendo em consideração as características, será realizado um padrão, esta terá como apoio a metodologia de 5S. Posteriormente decidir-se-á na localização da marcação, considerando a necessidade de que a mesma seja visível e realizá-la com uma marcação de marcador permanente após a limpeza dos aparadores.

A atividade será realizada pela equipa de melhoria continua da empresa.

➤ **Quando?**

Sendo esta a atividade crítica para o funcionamento das restantes, o seu começo foi planeado para Dezembro de 2017.

➤ **Por quanto?**

Esta atividade não terá quaisquer custos associados diretamente à empresa.

Criar uma base de dados de associação do aparador/calços à ferramenta

➤ Porquê?

Esta base de dados será realizada com o objetivo de o operador ter a informação de que aparador é necessário quando sabe qual a produção seguinte.

Após estar criada no sistema, será preenchida posteriormente até que a base de dados esteja completa.

➤ Como e por quem?

Esta base de dados terá de ser criada no sistema e colocada de modo a que sai-a com cada ordem de fabrico. Este ponto compete apenas ao apoio técnico do sistema de gestão da empresa, a qual enviar-se-á um e-mail a indicar o tipo e limites da base de dados. Este e-mail será da responsabilidade da equipa de melhoria continua da empresa.

➤ Quando?

Após a criação do padrão, será enviado de imediato o e-mail. A realização da tarefa está dependente da empresa do sistema informático. Prevê-se a sua conclusão em Janeiro de 2018.

➤ Por quanto?

Sem custo direto à empresa.

Redefinição do local destinado a aparadores

➤ Porquê?

Os aparadores apresentam elevadas dimensões, pelo que será feita uma análise do melhor local para os colocar.

Inicialmente, planeou-se a colocação dos aparadores numa estante, com 4 prateleiras organizando conforme o padrão criado, figura 118.

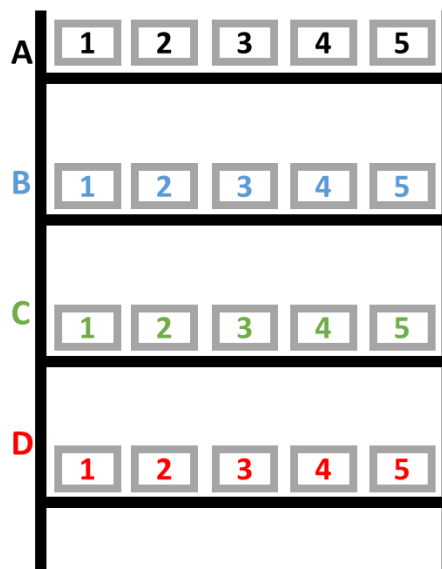


Figura 118 - Esquema de exemplo de organização dos aparadores.

Esta ideia foi rejeitada na fase de planeamento devido ao custo da aquisição da estante, como também ao problema de algumas dimensões de aparadores quando colocados numa estante.

Deste modo, mantem-se apenas a opção melhoria do local inicial destinado a aparadores, tendo em consideração o estudo feito anteriormente, decidiu-se colocar divisões nas caixas disponíveis de modo a melhorar a organização.

➤ **Como e por quem?**

As divisões deverão ser feitas com chapa galvanizada, recomendada internamente pelas suas qualidades de resistência, de espessura 1,5 a 2 mm, o suficiente para se manter em posição. A aquisição destas chapas, é necessário ser feita externamente e será responsabilidade do engenheiro Nelson Pereira.

Estas divisórias serão posteriormente soldadas à caixa em questão, esta soldadura será feita internamente pelo funcionário responsável pela soldadura Paulo Matos.

➤ **Quando?**

Apesar de ligada aos aparadores, esta fase apenas poderá ser concluída após a conclusão da tarefa anterior. Sendo que devido à dependência de pessoas da produção, não existe prazo definido possível.

➤ **Por quanto?**

Esta fase é a que apresenta um maior custo, com cerca de 10 euros o custo da chapa. A soldadura necessária é realizada internamente, pelo que apresenta um custo neutro à empresa.

DO – Fazer

- Redefinição do local destinado a aparadores;
- Criar um padrão para grupos de aparadores, decidir a posição a marcar e marcar;
- Criar uma base de dados de associação do aparador/calços à ferramenta.

De modo a satisfazer a primeira causa fundamental, foi criado o padrão com uma metodologia de 5S.

5S-Filtrar

Analisando o estado inicial do local destinado a aparadores, figura 119 e 120, o primeiro passo será identificar todos os aparadores disponíveis e de seguida eliminar os que não são necessários.

PressIX/VAP

Quantidade total: 30 aparadores

Peças Removidas: 4 aparadores removidos

Existem aparadores utilizados em conjunto? Não



Figura 119 - Estado inicial da caixa de aparadores M02/30.

PressRoss

Quantidade total: 54 aparadores

Peças Removidas: Apenas peças não pertencentes às caixas foram removidas, como pedaços de madeira, peças suplentes da prensa e lixo encontrado. As peças suplentes foram posteriormente colocadas numa prateleira onde se encontravam outras peças suplentes.

Existem aparadores utilizados em conjunto? Sim



Figura 120 - Estado inicial da caixa de ferramenta da área *PressRoss*.

5S-Organizar

PressIX/VAP

Apesar de não existir nenhum conjunto de aparadores, após a exposição de todos os aparadores, verificou-se que existia aparadores que partilhavam certas características únicas. Deste modo, utilizaram-se estas características para agrupar os aparadores:

- Aparador com saída dupla → Quantidade:5;
- Aparador com altura superior a 400, mas com largura inferior a 150 mm → Quantidade:7;
- Aparador com largura superior a 150 mm → Quantidade:6;
- Aparador com altura inferior a 400 mm → Quantidade:8.

Assim, foi possível organizar os aparadores em quatro grupos, a cada grupo atribuiu-se uma letra e a cada aparador dentro de cada grupo um número. A letra seria então o indicador da característica única de cada aparador:

- Aparador com saída dupla → Letra A, aparadores 1 a 5;
- Aparador com altura superior a 400, mas com largura inferior a 150 mm → Letra B, aparadores 1 a 7;
- Aparador com largura superior a 150 mm → Letra C, aparadores 1 a 6;
- Aparador com altura inferior a 400 mm → Letra D, aparadores 1 a 8.

Foram retiradas as medidas necessárias para a criação destas divisórias, tal como dito anteriormente, estas serão realizadas em chapa galvanizada de 1,5 a 2 mm de espessura, tabela 33.

Tabela 33 - Tabela de dimensões de chapa a adquirir – PressIX/VAP

Chapa	Comprimento (mm)	Altura (mm)
Horizontal	925	587
Vertical 1	397	587
Vertical 2	397	587

Ao planear a representação, figura 121, decidiu-se colocar os aparadores mais pequenos à frente devido estes existirem em maior quantidade e serem mais difíceis de identificar sabendo que a caixa tem mais de 800 mm de profundidade.

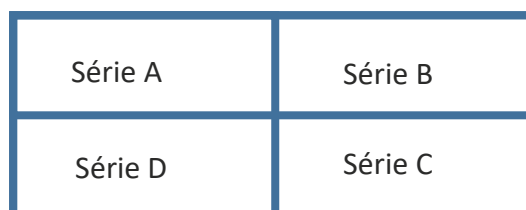


Figura 121 - Esquema de divisão de aparadores- PressIX/VAP.

PressRoss

Uma breve observação ao estado inicial dos aparadores consegue-se concluir as seguintes possíveis causas:

- Existem outros materiais armazenados na caixa que não pertencem ao local;
- Existem aparadores que não são utilizados;
- O local de armazenamento é pequeno para a quantidade de aparadores existente.
- Após a verificação de cada aparador, foi questionado aos funcionários da prensa se existe aparadores que podem ser eliminados e quais os são que funcionam como conjunto. Assim, foi possível obter a seguinte informação:
- Existem quatro conjuntos de aparadores, os restantes são todos independentes uns dos outros;
- Todos os aparadores presentes na caixa são utilizados, apesar de os que não pertencem a conjuntos serem menos utilizados pois as ferramentas não pertencem à classe A de produtos produzidos.

Deste modo, decidiu-se dividir os aparadores em dois contentores iguais, um onde estarão presentes os conjuntos, e outro dedicado aos não conjuntos, figura 122 e 123. No local correspondente aos não conjuntos, devido à grande variabilidade, dividiu-se apenas na categoria de altura, sendo que os maiores ficarão atrás e os mais pequenos à frente.

Caixa de aparador 1, tabela 34:

Tabela 34 - Tabela de dimensões de chapa a adquirir para a primeira caixa - *PressRoss*.

Chapa	Comprimento (mm)	Altura (mm)
Vertical	786	587
Horizontal 1	580	587
Horizontal 2	350	587

Caixa de aparador 2, tabela 35:

Tabela 35 - Tabela de dimensões de chapa a adquirir para a segunda caixa - *PressRoss*

Chapa	Comprimento (mm)	Altura (mm)
Horizontal	928	587

Caixa aparador 1:

Série C	Série B
Série D	Série A

Figura 122 - Esquema representativo da primeira caixa de aparadores *PressRoss*.

Caixa aparador 2:

Não Conjunto – Grandes (série E)
Não Conjunto – Pequenos (séries F/G)

Figura 123 - Esquema representativo da segunda caixa de aparadores *PressRoss*.

De modo a testar a marcação, apenas foi realizada a marcação de caneta permanente para os aparadores na área de produção M02/M30, caso o resultado fosse positivo, continuar-se-ia o método de marcação para a área de produção M15.

Após a realização das marcações, criou-se um local na ordem de fabrico, onde fosse possível acrescentar os campos “Aparador” e “Calço”, onde inicialmente é necessário escrever na ordem de fabrico o calço e o aparador correspondentes da referência, depois estes valores são introduzidos no sistema e todas as ordens de fabrico para aquela referência terão a informação respetiva.

5S - Limpar

Todos os aparadores ao serem identificados foram limpos e o assim como o seu local de colocação onde existia acumulação de lixo, figura 124. O sucesso deste passo está na continuação da limpeza impedindo que volte ao seu estado anterior.



Figura 124 - Lixo acumulado nas caixas de aparadores.

5S - Padronizar

De modo a manter o estado limpo e organizado imposto nos passos anteriores, é necessário que existam regras e explicação do procedimento para que a definição de “limpo” e “organização” seja igual para todos. Todos os aparadores devem ser limpos após a sua utilização e antes da sua colocação no local apropriado.

Considera-se limpo, todos os aparadores que estejam:

- Livre de qualquer tipo desperdício agarrado;
- Livre de óleo ao toque. Isto é, não ficar pegajoso quando em contacto com a pele.
- Todos os aparadores devem ser colocados no seu devido local, a posição é importante, apenas é necessário garantir que cada aparador esteja dentro do seu respetivo grupo.

5S - Disciplinar

Esta fase corresponde a uma das fases principais deste ciclo, onde para manter a organização e o aspeto limpo, é necessário que os funcionários estejam dispostos a manterem estas alterações implementadas, disciplinando através de pequenas formações na área de trabalho. Estas devem de explicar em pormenor como limpar e como realizar a limpeza e organização do posto, explicando também de que modo serão avaliados.

A avaliação consiste em verificar periodicamente se as atividades estão de facto a serem realizadas, através de uma verificação simples se o método implementado é fácil de seguir e encontra-se a ser seguido.

CHECK – Verificar

Devido às diferentes fases do planeamento e diferentes prazos, a avaliação também foi realizada separadamente.

Criar um padrão para grupos de aparadores, decidir a posição a marcar e marcar

Após a realização desta tarefa, foi realizada uma *check-list* com as atividades/operações que têm de estar presentes para a implementação ser considerada de sucesso:

- Operador aceita o agrupamento dos aparadores;
- Numeração visível;
- Após colocação o operador identifica com facilidade o aparador.

Criar uma base de dados de associação do aparador/calços à ferramenta

A base de dados encontra-se funcional e com ordens de fabrico a saírem com a informação do aparador/calço correspondente. Devido à grande quantidade de referências existentes, a base de dados necessitará de mais tempo a crescer.

Um problema com o preenchimento da base de dados é que na prensa *PressRoss*, onde os aparadores são de maiores dimensões e são utilizados em maior quantidade, a

base de dados não está a ser preenchida, devido à incapacidade de visualizar a marcação feita nos aparadores/calços para colocar na ordem de fabrico.

No entanto, foi criada uma pequena *check-list*, tabela 36, de modo a verificar se, as ordens de fabrico que já se encontram com o novo campo de aparador/calços, realmente são os corretos para a situação, para a prensa *PressIX* e *VAP* onde foram implementados corretamente

Tabela 36 - Check list referente à base de dados de aparadores e calços.

	05/03	07/03	14/03	03/04	04/04	19/04	20/04	24/04
PressIX – Aparador	X	X	X	X	X	X	-	X
PressIX – Calços	X	X	X	X	X	X	X	X
VAP – Aparador	X	X	-	X	-	-	X	X
VAP – Calços	X	X	-	X	-	-	X	X

(X → Indicação correta; - → Indicação não correta)

Analisando um pouco a tabela, verifica-se que na amostra retirada existem alguns problemas com a base de dados criada.

Redefinição do local destinado a aparadores

Apesar do local dos aparadores para todas as prensas ser funcional, encontra-se longe do ideal. Idealmente, os aparadores pequenos não poderiam estar num local com a mesma altura necessária para colocar os aparadores de dimensões superiores, assim, continua a existência do problema.

ACT – Atuar

Criar um padrão para grupos de aparadores, decidir a posição a marcar e marcar

A marcação, foi primeiro feita num pequeno grupo de teste, que foram os aparadores da produção M02/M30, onde após a fase anterior, verifica-se que existem pontos que após um mês deixaram de ser cumpridos:

- Aparadores de fácil localização;
- Marcações visíveis.

Desta forma, terá que se atuar corretivamente sobre esta fase. Para tal, será feito um novo planeamento, ou seja, será recomeçado o ciclo PDCA para esta causa.

Criar uma base de dados de associação do aparador/calços à ferramenta

Esta base de dados está a ser preenchida e existem ordens de fabrico a sair com o novo campo de dados, figura 125. Neste caso, devemos de atuar preventivamente de modo a que esta solução se mantenha. É de notar, que nesta causa não foi possível implementar um pequeno grupo de teste pois tornaria o estudo da base de dados demasiado longo.

Esta base de dados tem possíveis falhas, algumas identificadas na check-list, outras que poderão acontecer no futuro.

Alguns problemas atuais verificam-se da seguinte forma:

- Se uma ferramenta for para uma prensa onde não é habitual trabalhar, os aparadores/calços são diferentes;
- A prensa VAP tem duas bases de trabalho, dependendo da base, o aparador/calço é diferente, tornando a informação confusa para o operador;
- Existem aparadores semelhantes que por vezes dão para o mesmo caso em questão, podendo haver confusão dependendo do operador que estava a trabalhar com a prensa na altura em que a informação para a base de dados foi retirada.

The image shows a manufacturing order form titled 'Fabrico' with the number '58 012/621' and '1 / 1'. The form contains several fields for tool and die information. A red box highlights the 'Aparador: 403' and 'Calço: 3' fields. Below the form, there is a table with columns for 'Qtd. Prod.', 'Data Entrega', and 'Qtd. Stock'. The table shows a quantity of 5,000 units, a delivery date of 2018-03-07, and a stock quantity of 148.65 Kg VI.

Qtd. Prod.	Data Entrega	Qtd. Stock
5,000	2018-03-07	

largura	Espessura	Quantidade	Localização
46.000	0.600	148.65 Kg	VI

Figura 125 - Ordem de fabrico com a indicação do aparador e calço corretamente.

Redefinição do local destinado a aparadores

Os aparadores encontram-se corretamente arrumados e as divisões mantiveram-se estáveis conforme o uso dado. Esta operação foi necessária ser feita na sua totalidade, pois a disponibilidade do operador para a realização de soldadura era crítica nesta implementação.

Para atuar preventivamente, foi realizado um pequeno plano de manutenção do local dos aparadores de modo a que a solução se mantenha implementada corretamente.

No entanto, tal como explicado anteriormente, idealmente a definição do local de cada aparador deveria estar dependente do seu uso, do conjunto de ferramentas a que pertencem e/ou da prensa onde funciona. Para tal, será necessário uma base

extensa de dados dos aparadores para cada ferramenta e prensa, verificar erros de preenchimento e de problemas que ainda não advieram.

Com uma base de registos elevada, poderá existir outro estudo para melhorar a localização, replicar alguns aparadores e possivelmente eliminar alguns aparadores que no início pensavam-se úteis e de momento não são utilizados. Sendo necessário posteriormente, com a nova base de dados, recomeçar o ciclo PDCA e aplicar novamente a técnica 5S.

Segundo ciclo PDCA - Aparadores

PLAN – Planear

Utilizou-se novamente a ferramenta 5W2H para definir novos objetivos, métodos e recursos, figura 126 e tabela 37.

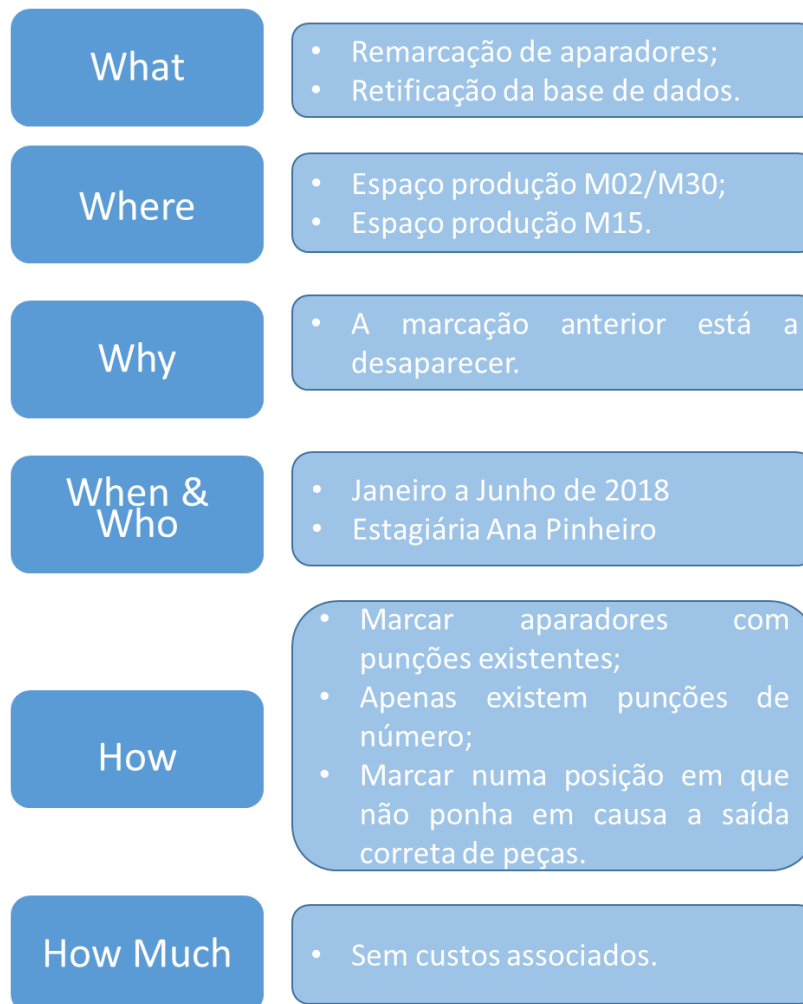


Figura 126 - 5W2H para o novo ciclo PDCA, referente a aparadores.

Tabela 37 - 5W2H detalhado para o novo ciclo PDCA, referente a aparadores.

	Marcação	Base de dados
What	Remarcar aparadores de modo permanente	Perceber o limite de caracteres e como evitá-lo Perceber ferramentas em comum e local na ordem de fabrico
Where	Postos de produção M02/30 e M15	
Why	Marcação anterior desaparece com o uso, devido aos diferentes óleos usados.	Erros de aparadores/calços quando existem referencias utilizadas em mais do que uma prensa; Limite de caracteres para o necessário.
When	Dezembro de 2017	Abril de 2018
Who	Estagiária Ana Sofia Pinheiro	
How	Utilização de punções existente para realizar a marcação Trocar numeração de marcação	Verificar base de dados para referências realizadas em mais do que uma prensa; Verificar limite de caracteres; Trocar localização da informação na ordem de fabrico.
How Much	Sem custos diretos para a empresa	

Marcação

A marcação por punções foi a escolha realizada de modo a ter uma marcação permanente que não fosse afetada pelo óleo das peças.

Após a verificação dos punções existentes, verificou-se que apenas estavam disponíveis punções de números de tamanho pequeno. De imediato, esta opção invalidou o código de aparadores criado em cima devido à não existência de letras.

Devido ao facto desta opção ser a única atualmente possível de marcação completamente permanente, decidiu-se avançar para todos os aparadores em ambos os postos M02/30 e M15, criando um novo padrão de código.

DO- Fazer

Marcação

Substituiu-se então as letras por números, onde A corresponde a 1, B a 2, C a 3 e D a 4. De modo a cada divisão, ser possível para mais do que 9 aparadores, decidiu-se que os códigos ficariam nas centenas, por exemplo, para a antiga letra A, o terceiro aparador (A3) corresponderá ao 103.

Deste modo, o posto de trabalho M02/30 ficaria representado da seguinte forma, figura 127:

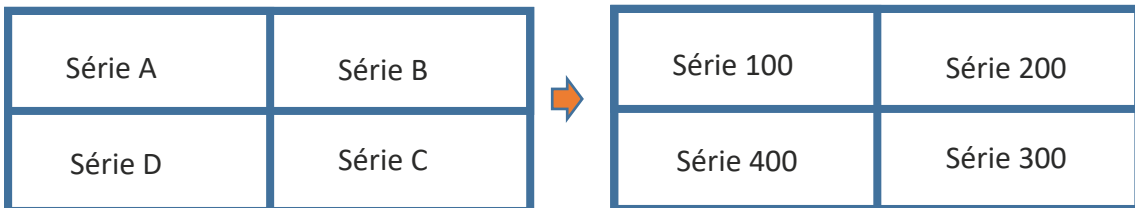


Figura 127 - Novo esquema de organização de aparadores - *PressIX/VAP*.

Isto é:

- Série A → Série 100: 101 a 105;
- Série B → Série 200: 201 a 207;
- Série C → Série 300: 301 a 306;
- Série D → Série 400: 401 a 408.

Este tipo de marcação, como acima dito, foi realizada em ambos os postos ao mesmo tempo, devido especialmente à disponibilidade dos operadores para o fazer.

Para o posto M15, seguiu-se o planeamento indicado na figura 128.

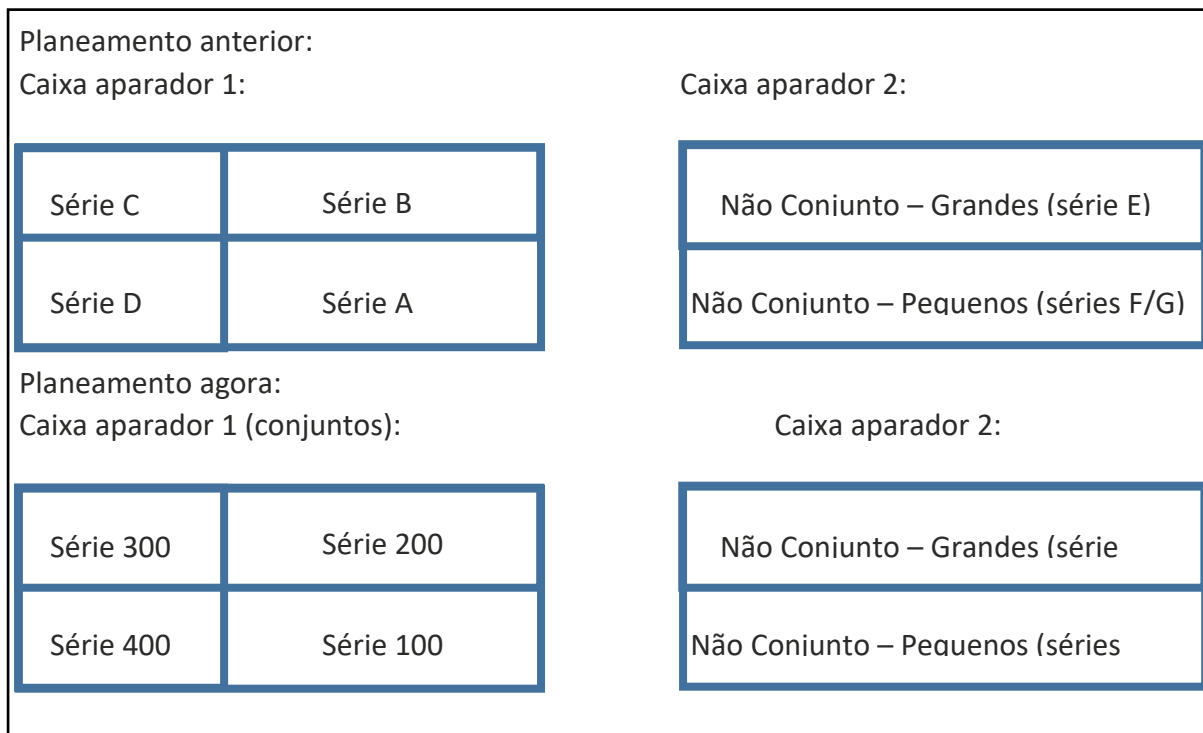


Figura 128 - Modificação da organização de aparadores - *PressRoss*.

Deste modo, após a limpeza realizada no ciclo PDCA anterior, a base de dados dos aparadores do posto de produção M15 resumem-se a:

- Série 100 → 101 a 107;
- Série 200 → 201 a 205;
- Série 300 → 301 a 303;
- Série 400 → 401 a 403;
- Série 500 → 501 a 502;
- Série 600 → 601 a 611;
- Série 700 → 701 a 712, esta série está colocada dentro de uma caixa mais pequena, pois são apenas aparadores simples de redirecionamento da chapa, sendo os que em média demoram mais tempo aos operadores descobrirem qual é o correto. Deste modo, como são todos pequenos e leves, colocou-se numa caixa pequena, de modo a que os operadores pudessem pegar nela e junto da prensa, verificar qual o correto e colocar.

Base de dados

Em relação aos erros de aparadores, isto acontece principalmente na prensa *VAP*, onde dependendo da referência anterior, pode trabalhar com ou sem a segunda base que lhe dá altura normal. Os aparadores e calços dependem se a prensa está ou não a utilizar esta base, assim como, existe casos, em que na ordem de fabrico não faz distinção das prensas *PressIX* e *VAP*, sendo que existem várias referências que dependendo da disponibilidade de cada prensa, podem produzir em qualquer uma das duas.

De modo a perceber este problema, criou-se um gráfico com todas as referências que é possível trocar de prensa, figura 129.

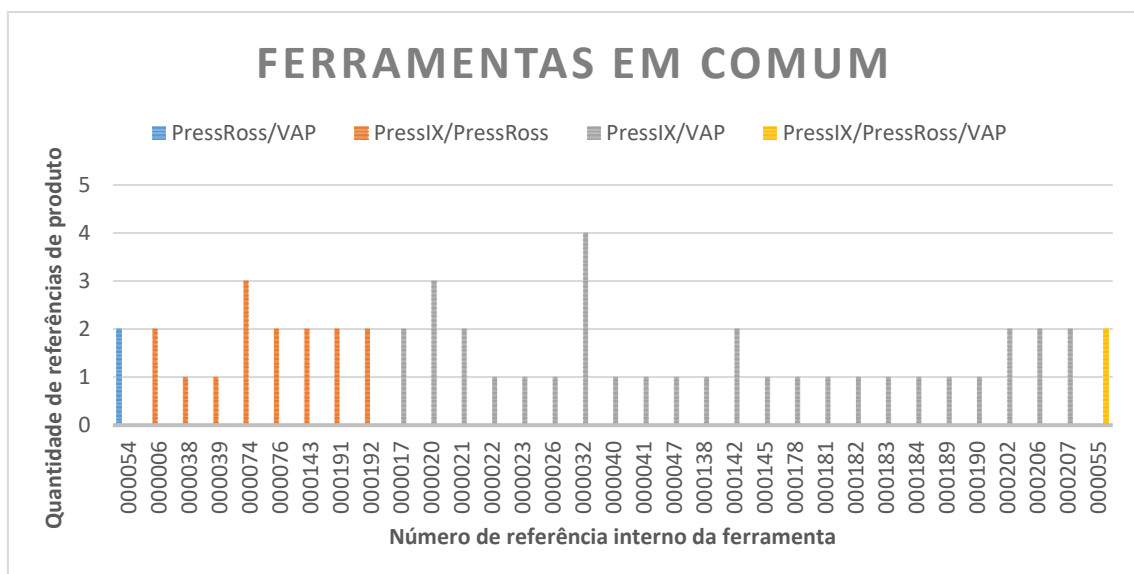


Figura 129 - Ferramentas possíveis de produzir em diferentes prensas.

Uma maneira de combater este erro é utilizar o campo de “Notas”, existente na ordem de fabrico, figura 130, este campo, grande parte das vezes não é utilizado e pode-se lá colocar a nota que, se for para prensa VAP os calços são outros, assim como, na VAP com ou sem base.

The screenshot shows a form titled 'Ordem de Fabrico' with the identifier '58 012/1002' and '1 / 1' in the top right. The form is divided into several sections:

- Máquina:** M02 - Prensa Pressix
- Programa:** 1
- Curso:** 30
- Qtd. / Min.:** 75 / Min.
- Notas:** (This field is highlighted with a red rectangular box.)
- Ferramenta:** 000362 - ele27166 - fiat (uartronica)
- Local:** 64
- Cód. Fer.:** 001090
- Passo:** 5.3
- Operação:** progressiva
- Tempo Prev.:** ***,***,** Hr
- O.F. Externa:** (with a 'FER' button next to it)
- Data O. F.:** 2018-04-20
- Dt. Lim.Ent.:** 2018-04-20
- Aparador:** 404 ou 406
- Calço:** 1 e 3 (with an 'EMB' button next to it)
- Emb.:** (with an 'EMB' button next to it)
- Quantidade:** 100,000.000

Figura 130 - Campo de notas, passível de ser utilizado para colocar mais do que um sistema de aparador.

Ao verificar a viabilidade da base de dados, verificou-se que por vezes, a ordem de fabrico não imprimia a informação toda, figura 131, colocando-a em reticências.

The screenshot shows a partial view of the 'Ordem de Fabrico' form for '58 012/1002' and '1 / 1'. The 'Aparador' field is highlighted with a red box and contains the text '404 406 40...', indicating that the full information is truncated. Other visible fields include:

- Ferramenta:** 000362 - ele27166 - fiat (uartronica)
- Local:** 64
- Cód. Fer.:** 001090
- Passo:** 5.3
- Operação:** progressiva
- Tempo Prev.:** ***,***,** Hr
- O.F. Externa:** (with a 'FER' button next to it)
- Data O. F.:** 2018-04-20
- Dt. Lim.Ent.:** 2018-04-20
- Calço:** 1 e 3 (with an 'EMB' button next to it)
- Emb.:** (with an 'EMB' button next to it)
- Quantidade:** 100,000.000

Figura 131 - Ordem de fabrico com números de aparadores cortados.

Tentou-se perceber o problema, chegando-se à conclusão que eram os caracteres que se utilizada para separar os aparadores, conclui-se assim, que para colocar mais do que um aparador no campo do sistema informático, é necessário fazê-lo do modo: “xxx/xxx/xxx” sendo assim possível indicar três aparadores, figura 132.

Ordem de Fabrico		58 012/1002
		1 / 1
Ferramenta:	000362 - ele27166 - fiat (uartronica)	Data O. F. : 2018-04-20
Local:	64	Dt. Lim Ent : 2018-04-20
Cód. Fer.:	001090	Aparador: 404/404/409
Passo:	5.3	Calço: 1 e 3
Operação:	progressiva	EMB
Tempo Prev.:	***,***,*** Hr	Emb.:
O.F. Externa:		Quantidade: 100,000.000
MQ	FER	

Figura 132 - Ordem de fabrico com três aparadores visíveis.

CHECK – Verificar Marcação

A marcação foi verificada com base nos seguintes pontos:

- Permanência;
- Visibilidade geral;
- Visibilidade quando colocados na prensa.

Apesar da marcação ser de facto permanente, os números são demasiado pequenos para depender apenas desta marcação para visualizar o número, principalmente em aparadores de grandes dimensões, figura 133. Deste modo, não se consegue visualizar nem na caixa nem quando colocado na prensa, complicando ainda a sua introdução na base de dados.

Para além disto verifica-se que com apenas indicação de números, verifica-se um elevado grau de incumprimento de colocação dos aparadores no seu devido local.



Figura 133 - Exemplo de um aparador número 204 marcado com punções.

Base de dados

Visualização das ordens de fabrico encontra-se agora padronizada e os erros de visualização já não existem, considerando a solução um sucesso.

No entanto, apesar do campo de notas ser útil para colocar informações sobre aparadores/calços situacionais, não é o mais prático, devido a estar no local oposto do campo aparador/calços, dificultando a sua visualização.

ACT – Atuar

Marcação

Apesar da marcação se encontrar permanente, ter-se-á que atuar corretivamente devido à baixa visibilidade que por sua vez leva aos operadores não respeitarem a divisão dos aparadores planeados anteriormente.

Base de dados

Quanto à quantidade de aparadores, deve-se atuar preventivamente e continuar com o padrão estabelecido, no entanto, a melhor solução seria colocar esta informação num novo campo, com maior capacidade de caracteres.

Terceiro ciclo PDCA - Aparadores

PLAN – Planear

Utilizou-se novamente a ferramenta 5W2H para definir novos objetivos, métodos e recursos, figura 134.

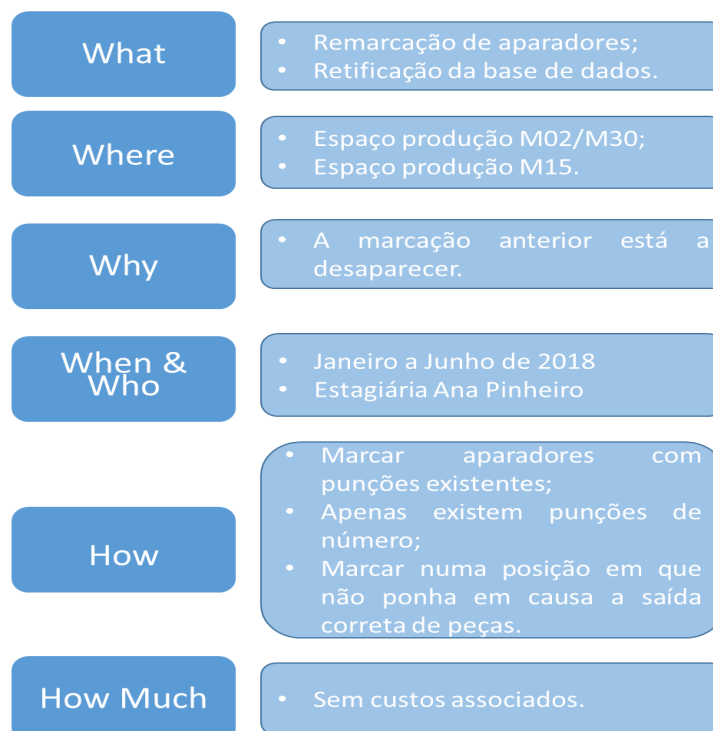


Figura 134 - 5W2H relativo ao terceiro ciclo PDCA - aparadores

Fez-se uma pesquisa de canetas com resistência a óleo, procurando nacional e internacionalmente. Onde os únicos marcadores resistentes a óleo encontrados, foram da marca *Stanley*, que apesar de apresentar vários modelos de canetas resistentes a óleo, decidiu-se optar pelo pack que apresentava um maior leque de cores, figura 135.

Com as cores apresentadas, abre a opção de aplicar a metodologia da gestão visual na organização dos aparadores.



Figura 135 - Figura representativa das canetas compradas. [Retirada de: www.stanley.com]

No entanto, estas canetas não são o suficiente para realizar uma boa gestão visual, pois serão apenas para escrever números de forma permanente, além disto, para a área M15 apresenta mais espaços do que as cores disponíveis das canetas. Para além da caneta resistente a óleo, passou-se também uma caneta de gravação em metal, para realizar números com saliência, figura 136.



Figura 136 - Caneta de gravação, utilizada para criar números com saliência.

De forma a realizar uma boa gestão visual, decidiu-se marcar com fita adesiva os aparadores e a caixa onde eles se encontram, para tal comprou-se fitas das seguintes cores:

- Verde;
- Preto;
- Vermelho;
- Azul;
- Amarelo;
- Branco.

Após uma verificação da base de dados existentes, decidiu-se também reposicionar os aparadores do posto M15, *PressRoss*, após reparar que a organização atual dos aparadores não é a mais adequada.

DO – Fazer

No espaço M02/30, como apenas existe quatro espaços, marcou-se os aparadores com a fita adesiva e caneta permanente da mesma cor, figuras 137 e 138.

Série Cor Preta	Série Cor Azul
Série Cor Verde	Série Cor Vermelho

Figura 137 - Esquema representativo do plano de cores para a área M02/30.



Figura 138 - Marcações e cores realizadas, banca M02/30.

Colocou-se em todos os operadores fita adesiva da cor planeada em pelo menos dois locais, de modo a garantir a sua visualização de qualquer angulo. Colocou-se a fita em locais estratégicos onde se verificou, por experiências passadas, que não estão sujeitas a grandes quantidades de óleo durante a produção.

A marcação relativa aos números, foi realizada tendo em conta, que teria que ser de tamanho apropriado e num local onde, após colocação na prensa, fosse visível ao operador, para deste modo ser mais fácil preencher a base de dados, figura 139.

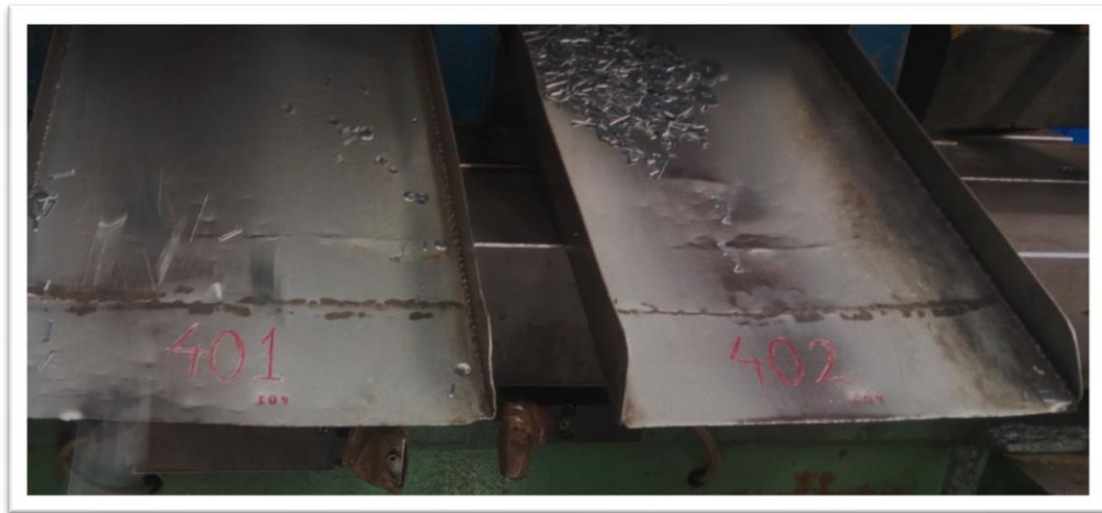


Figura 139 - Aparadores marcados, colocados na prensa.

Para a *PressRoss*, verificou-se a base de dados dos aparadores atual e decidiu-se reagrupar os aparadores com as cores, colocando as referências de classe A com os aparadores separados e em locais próprios, figuras 140 e 141. Com os restantes aparadores, aproveitou-se a existência de duas caixas para separar aparadores de dimensões grandes:

- Branco → 509 e 301, todos correspondentes à referência 000042;
- Amarelo → 401, 402 e 403, todos correspondentes à referência 000052;
- Verde → 511, 102, 103, 104, 105, 106, 107, todos correspondentes à referência 000043;
- Vermelho → 302, 303, 609, 209, 703, 202, restantes aparadores de tamanho normal;
- Azul → 507, 501, 510, aparadores de dimensões elevadas mais utilizados;
- Preto → 101, 502, 505, 503, aparadores de dimensões elevadas menos utilizados;
- Separados/Chapa/Cinza → Todas as restantes referências.

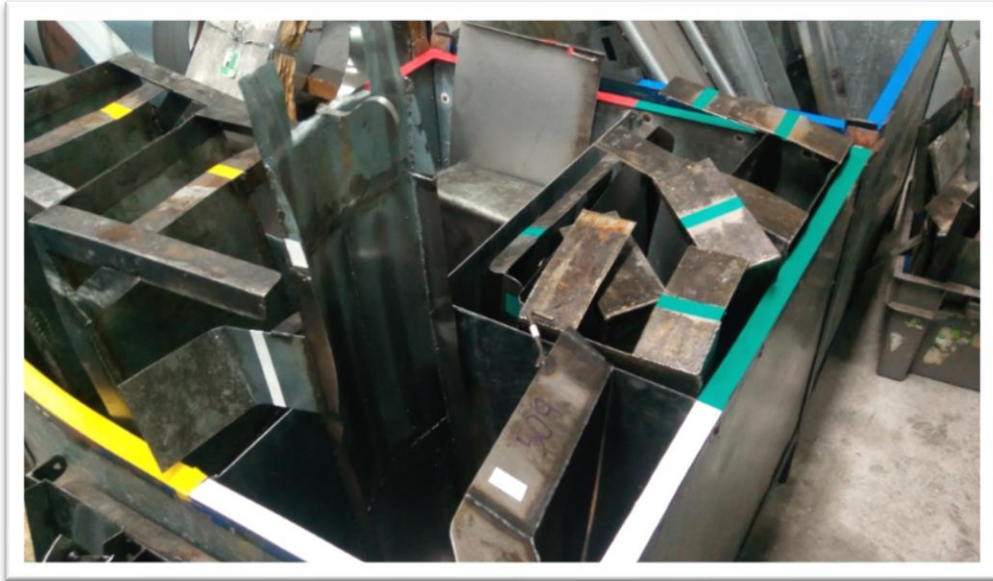


Figura 140 - Primeira caixa de aparadores da área M15, cores branco, amarelo, verde e vermelho



Figura 141 - Segunda caixa de aparadores da área M15, cores preto e azul.

Os separados, foram colocados numa caixa à parte, pois consistem em apenas chapas de dimensões reduzidas em relação aos restantes, também se verificou que na base de dados estes não estavam associados a nenhuma ferramenta, figura 142.



Figura 142 - Caixa com os restantes aparadores/chapas, área M15.

CHECK – Verificar

Verificou-se ao longo de um mês, os seguintes parâmetros para cada área de produção:

- O operador consegue identificar o aparador e colocá-lo no seu respetivo lugar;
- É possível identificar o aparador quando a prensa se encontra em produção;
- Caneta e fita adesiva são resistentes e não mostram sinais de desfasamento.

Durante o mês de verificação, foi verificado todos os dias a área dos aparadores, onde não se encontrou nenhuma anomalia em nenhum ponto mencionado acima. Todos os operadores compreendem o sistema e visualizam com facilidade as cores.

ACT – Atuar

Após a verificação, é possível concluir que se deve agora de atuar preventivamente, continuando com o plano de manutenção de limpeza dos aparadores e colocação de cada um no seu devido local. No entanto, com a base de dados mais extensa é possível melhorar os grupos de aparadores ainda melhor, com a possibilidade de eliminar a caixa cinzenta se realmente nenhuma das referências de aparadores lá localizada for necessária.

4.4.2 Implementação 5S - Painel de ferramentas

Uma das vantagens da aplicação de painéis de ferramentas é a organização de ferramentas e a fácil visualização dos seguintes parâmetros:

- O que está a ser utilizado?;
- Quantas ferramentas existem neste posto?;
- No final do dia, falta alguma ferramenta?;
- Fácil visualização dos estados das ferramentas, isto é, se existe necessidade de substituição.

Estes painéis também motivam a arrumação dos operadores, deste modo, diminui-se o tempo de procura de uma ferramenta. Diminui também o problema de certas ferramentas serem utilizadas por outros operadores de outros postos e devido a tal, perder-se a noção da localização da mesma.

Isto é, quando um operador utiliza uma ferramenta que não é do posto dele, deparar-se-á com a não existência de espaço no painel de ferramentas do seu posto e deste modo, leva à obrigação de entregar a ferramenta no respetivo lugar.

Filtrar

Analisando o estado inicial, o primeiro passo será identificar todas as ferramentas possíveis de colocar no painel. Exclui-se as que são demasiado pesadas, como por exemplo martelos.

As tabelas 38 e 39, indicam as ferramentas encontradas em cada posto, com as suas descrições.

Tabela 38 - Identificação de ferramentas no posto de trabalho *PressIX/VAP*.

Tipo de ferramenta	Descrição
Alicate de pressão	240 mm altura
Alicate de pressão	240 mm altura
Chave de boca com extensor	nº30
Conjunto de chaves sextavadas	nº 10/8/6/5/4/3/2,5/2/1,5
Tesoura	290 mm altura
Tesoura	350 mm altura
Chave estrela	nº 26/24
Chave de boca	nº 22
Chave sextavada	nº 14
Chave sextavada	nº 12
Chave sextavada	nº 10
Removidas por não uso / mau estado	
Martelo	
Paquímetro analógico	
X-Ato	

Tabela 39 – Identificação de ferramentas no posto de trabalho *PressRoss*.

Tipo de ferramenta	Descrição
Tesoura	350 mm altura
Chave de estrela	nº 30/27
Chave de estrela	nº 24/22
Conjunto de chaves sextavadas	nº 10/8/6/5/4/3/2,5/2/1,5
Régua	até 30 cm
Alicate universal	200 mm altura
Chave sextavada	nº 14
Chave de bocas	nº 27/22
Chave de bocas	nº 14/13
Chave de boca	nº 30
Chave de boca	nº 24
Ferro	No. 302-w-2
Removidas por não uso	
Lanterna	
X-ato	

Organizar

Na procura e pesquisa de painéis, teve-se em conta o preço e o facto que teria que ser algo resistente ao óleo das máquinas.

Comprou-se um painel, 900 por 600 mm, e um conjunto de ganchos variados, de modo a fazer a simulação de cada painel nos respetivos postos de trabalho e perceber-se de que quantidade ganchos e painel é que seriam necessários.

Simulou-se para vários postos de trabalho, onde os não referentes às prensas estudadas *setup* serão discutidos no anexo 2:

- Posto M02/M30;
- Posto M15;
- Posto Balancés;
- Posto M35/08/09;
- Linha de montagem 1;
- Linha de montagem 2.

Um exemplo da simulação realizada antes de fazer os painéis, de modo a calcular quantos será necessário para posteriormente os cortar no tamanho necessário, evitando a compra de painéis desnecessários.



Figura 143 - Simulação do painel de ferramentas para o posto M15.

Após a simulação, figura 143, calculou-se o número de painéis necessário, e o número de ganchos, com cada tipo de ganchos necessários. Estes cálculos são mostrados em pormenor, no anexo 2.

Foram adquiridos e realizados os painéis para as zonas de produção, conforme o indicado nas figuras 144 e 145.

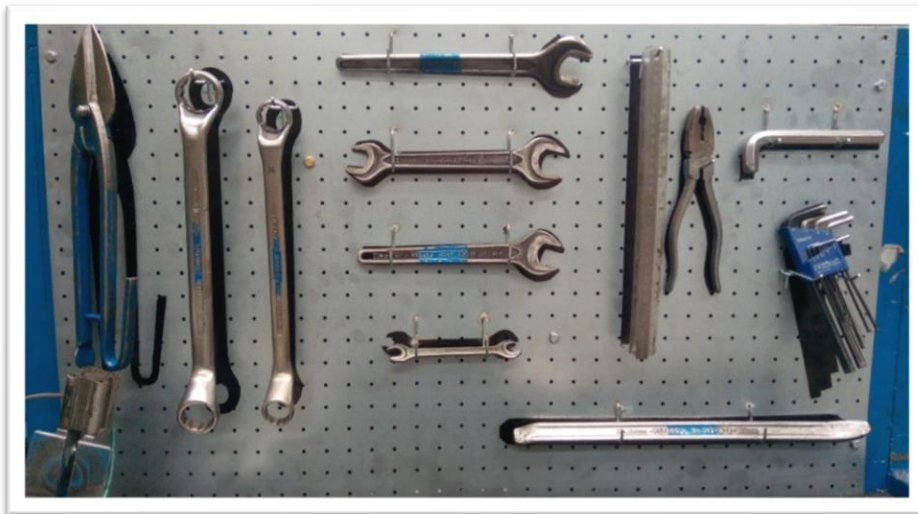


Figura 144 - Painel de ferramentas final, posto M15.

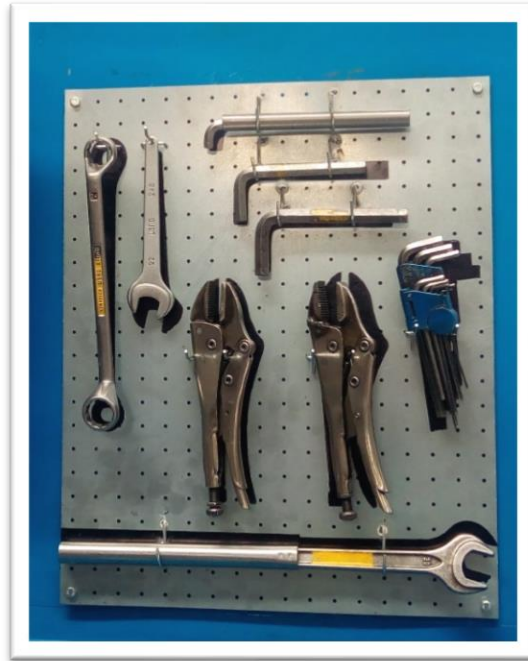


Figura 145 - Paineis de ferramentas final, posto M02/M30.

Limpar

Todos os aparadores ao serem identificados foram limpos e o seu local de colocação também. O sucesso deste passo está na continuação da limpeza impedindo que volte ao seu estado anterior.

Quanto ao passo de limpeza, as ferramentas necessitam de limpeza contínua após utilização. Nos postos das prensas, as ferramentas estão constantemente expostas a diferentes tipos de óleo, facilitando a corrosão e a deformação das mesmas quando não são limpas.

É de esperar que com o painel a funcionar, seja claro quando as ferramentas estejam com óleo, para habituar os operadores a limpá-las.

Padronizar

A cada painel realizou-se o respetivo desenho de cada ferramenta em cada local, para facilitar o trabalhador a imediatamente perceber o local de cada ferramenta utilizando esta ajuda visual, figura 146 e 147.

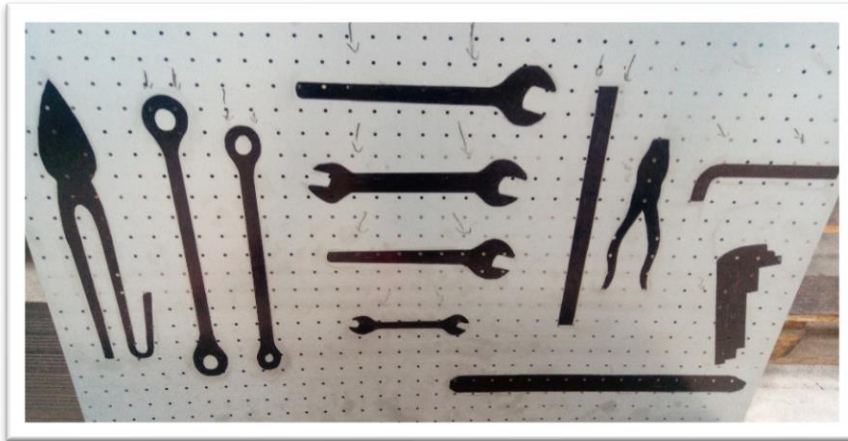


Figura 146 - Marcações realizadas no painel M15.

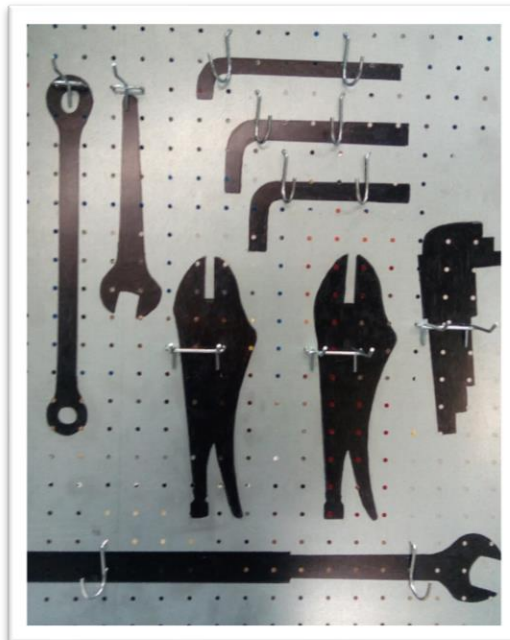


Figura 147 - Marcações realizadas no painel M02/M30.

Como padrão, indicou-se a todos os trabalhadores, que não é necessário estarem sempre a colocar as ferramentas no painel quando as estão a utilizar, mas sim, garantir que ao final do dia estão todas lá. Assim como, a limpeza deve ser feita com um pano simples antes de colocar no painel.

Disciplinar

No caso dos painéis de ferramentas, a fase de disciplinar depende maioritariamente da disponibilidade da gestão para verificar se ao final do dia, as ferramentas encontram-se todas no sítio.

Neste sentido, é necessário mudar por completo uma das mentalidades da empresa, se estiverem a realizar uma operação, se tiverem que parar, por vezes caí em esquecimento as ferramentas e a operação que estavam a fazer. Isto é, mesmo que se fique a meio de uma operação, é necessário colocar as ferramentas de volta ao seu posto, caso contrário, poderá significar que existe uma falta de ferramentas, principalmente na área de manutenção.

Após explicação e tempo de adaptação, foi levantado dados durante uma semana, tabela 40, conseguindo-se concluir que os resultados são positivos principalmente nestes postos. Sendo o maior problema ferramentas de postos que nem sempre se encontram em funcionamento, por exemplo os balancés.

Tabela 40 - Checklist referente à utilização correta dos painéis de ferramentas em cada posto.

Área \ Dia	04/06	05/06	06/06	07/06	08/06
M02/M30	X	X	X	X	X
M15	X	X	X	X	X

4.4.3 Bancas de apoio - aplicação 5S

Durante a observação de *setups*, verificou-se a não utilização de todos os utensílios encontrados em cada banca de apoio. De modo a reduzir tempos de procura, decidiu-se aplicar a metodologia 5S a cada banca de apoio das prensas estudadas.

Filtrar

Red Tagging

Quando se pesquisa informação sobre o passo filtrar nos 5S, aparece com frequência o termo “Red Tagging” (Hough, 2008; R. S. Agraharia, P.A. Danglea, K.V.Chandratre , 2015). *Red Tagging* consiste em criar uma etiqueta, de cor vermelha como o nome indica, com o destino de colocar em objetos que não são utilizados no posto de trabalho em que se encontra.

Os objetos etiquetados são movimentados para um espaço próprio para revisão da sua utilidade, caso esteja apenas fora de sítio é colocado no lugar a que pertence, caso não seja necessário é descartado ou vendido.

Esta técnica foi a primeira a ser implementada no posto M02/M30, quando após a observação de alguns *setups*, verificou-se que os utensílios na banca de apoio, não eram todos utilizados estando alguns até partidos figura 148.



Figura 148 - Banca de apoio M02/30 antes da utilização dos 5S.

Deste modo criou-se uma etiqueta, seguindo as regras de *Red Tagging*, figura 149. Esta etiqueta tem como parâmetros:

- Nome do artigo;
- Quantidade de artigos do mesmo tipo;
- Data de preenchimento da etiqueta;
- Razão pela utilização da etiqueta;
- Local onde o artigo se encontrava.



Figura 149 - Etiquetas "Red Tag" criadas.

Com a ajuda do operador, identificaram-se os utensílios fora de sítio, tabela 41, os identificados como lixo foram descartados, enquanto que os considerados úteis colocaram-se numa caixa, local destinado apenas a produtos fora do sítio, figura 150.

Tabela 41 - Artigos etiquetados com "Red Tag" da banca M02/30.

Banca de apoio à produção M2/ M30				
	Nome	Quant.	Razão	Destino
1	Grampos	2	Não utilização	-
2	Grampo pequeno + grande	1	Não utilização	-
3	Grampos grandes	7	Não utilização	-
4	Tubos plástico pequenos	7	Não utilização	Lixo
5	Tomada eléctrica	1	Não utilização/ Possível não funcionamento	-
6	Tubo médio	1	Não utilização / Rasgado	-
7	Caixa partes suplentes	1	Não utilização	-
8	Caixa parafusos	1	Não utilização	-
9	Caixa porcas	1	Não utilização	-
10	Suporte ferramentas	1	Não utilização	Sucata
11	Tubo metálico	1	Não utilização	Sucata
12	Martelo	1	Partido	Lixo
13	Paquímetro	1	Partido	Lixo
14	Grampos médios	2	Não utilização	-
15	Tesoura	1	Não utilização	-
16	Suporte	1	Não utilização	-
17	Íman	1	Não utilização	M15
18	Chapa metal	1	Não utilização	Sucata

19	Régua	1	Partido	-
20	Chapa metal pequena	1	Não utilização	Sucata
21	Tiras de material	5	Local não apropriado	Sucata
22	Tiras de material	14	Local não apropriado	Sucata
23	Tiras de material	10	Local não apropriado	Sucata
24	Tiras de material	9	Local não apropriado	Sucata



Figura 150 - Artigos etiquetados, retirados da banca M02/30 por não utilização.

Apesar de se ter utilizado as etiquetas na fase inicial, concluiu-se que não era uma opção viável para a empresa, devido principalmente ao facto que as etiquetas necessitam de ser preenchidas e os operadores na área M15 (*PressRoss*) não são de nacionalidade portuguesa e têm dificuldades falar português ou inglês. O facto da própria etiqueta necessitar de preenchimento e revisão pela parte da gestão, não foi considerada boa ideia a longo prazo.

Começou-se a utilizar a caixa, localizada em cada banca de trabalho, como local de colocação de utensílios/artigos desnecessários ou fora do sítio.

Na *PressRoss* foi onde se verificou melhores resultados, coisas inicialmente lá colocadas foram movidas, e os operadores coloram instintivamente o que não usam. O seguinte foi o experienciado:

- Artigos colocados foram arrumadas;
- Teste de colocação de um produto na caixa, sem o conhecimento do operador, que voltou para o sítio;
- “Blocos” de madeira tendem a ficar dentro da caixa;
- Verificou-se a colocação de mais produtos de alguém por iniciativa própria.

Na *PressIX*, apesar de ter sido o local onde mais produtos se colocaram, estes não são arrumados e verifica-se que ficam lá por desconhecimento da função/ não necessidade.

Sugeriu-se colocar fita amarela à volta da caixa (parte superior) para chamar a atenção, não só que tipo de caixa é que é, mas também para relembrar que o que está dentro da mesma. Colocou-se também uma etiqueta a indicar a funcionalidade da caixa, figura 151 e 152.



Figura 151 - Banca de trabalho M02/30 com a caixa pintada de amarelo destinada a artigos fora do local, com indicação.



Figura 152 - Banca de trabalho M15 com a caixa pintada de amarelo destinada a artigos fora do local, com indicação.

Organizar

Nesta fase, para além da remoção e re-localização dos itens dos espaços “Red Tagging”, tabela 41, decidiu-se identificar cada prateleira das bancas e atribuir localizações a grupos de utensílios, decidindo o melhor espaço para cada um. Verificou-se que existem móveis com identificação, Letra mais número, deste modo, depois de realizar um levantamento das letras existentes, continuou-se com o formato, ficando então:

- Letra L mais números por prateleira → Banca M02/30;
- Letra M mais números por prateleira → Banca M15.

PressRoss

Após discussão com os operadores, decidiu-se mover os calços de ferramentas da última prateleira para a segunda, devido principalmente ao peso excessivo que cada um destes calços tem, assim é mais fácil para o operador os manegar como também reduzir o esforço de os levantar.

Devido à segunda prateleira ter suportes especiais para os parafusos de aperto, ao identificar os parafusos, dividiu-se por tamanhos, é um facto que os mais pequenos são os mais utilizados neste posto, devido a 90% das ferramentas nesta área terem base própria para parafusos.

Assim, concluiu-se que a melhor divisão de prateleiras seria:

- M1 → A primeira prateleira para acessórios de uso constante, como chaves e recipientes de óleo;
- M2 → A segunda para os calços e grampos;
- M3 → A terceira para acessórios de pouco uso/ grandes dimensões, como por exemplo as cintas de matéria prima, madeira, fitas de prender matéria prima, entre outros;
- M4 → A quarta prateleira ficaria apenas para acessórios suplentes da máquina.

As diferenças antes e depois da implementação deste passo, encontram-se nas figuras 153 e 154.



Figura 153 - Banca M15 antes das alterações.

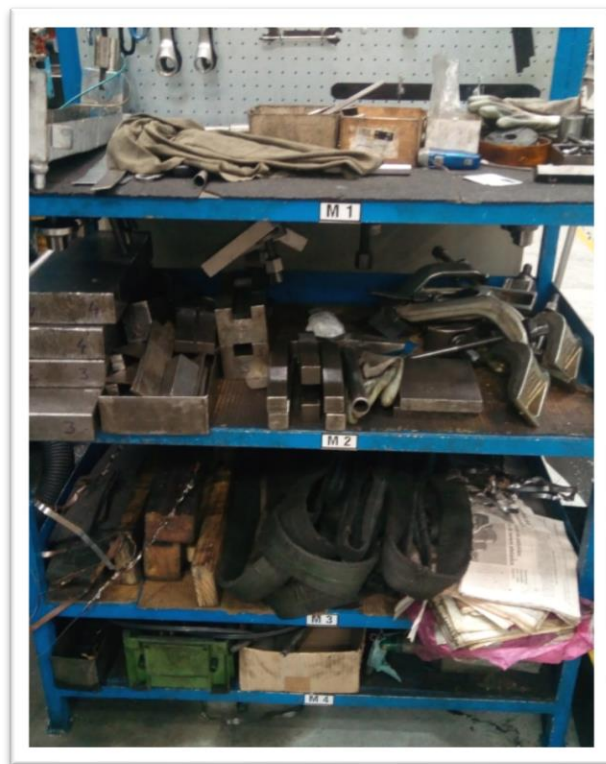


Figura 154 - Banca M15 depois das alterações.

Identificou-se os utensílios de cada prateleira em tabelas, visualizável na tabela 42.

Tabela 42 - Utensílios existentes na banca de apoio à produção M15.

M1	M2	M3	M4
Caixa pequena de parafusos pequenos e molas tamanho médio	3 pares de calços de ferramentas	Borracha retangular	2 recetores de óleo
Recipiente óleo fino	1 caixa com calços para grampos	Pedaços grandes de madeira	1 recipiente de óleo spray vazio
Chave própria de alteração de curso da prensa	Calços de médias dimensões	Cintas	1 caixa com parafusos, tipo grampo/molhas/parafusos
3 tubos extensores	4 parafusos Ø15 160mm	Jornais	1 caixa com rolos para alimentador
Paquímetro parcialmente partido	3 parafusos Ø15 260 mm	Fitas metálicas	
Conjunto de chaves de ligar a prensa	1 parafuso Ø15 165 mm		
Caixa de molas tamanhos pequenos	1 parafuso Ø15 240 mm		
Caixa de parafusos e porcas de grande dimensão	3 parafusos Ø15 110 mm		
Caixa de parafusos e porcas de grande dimensão	1 parafuso Ø15 90 mm		
3 Ferramentas de apoio a retirar sucata e endireitar ferramenta	3 parafusos Ø15 130 mm		
1 coletor de óleo para alimentador suplente/ óleo diferente	3 parafusos Ø15 110 mm		
1 x-ato	1 parafuso Ø15 220 mm		
1 lanterna	2 parafusos Ø15 330 mm		
1 martelo	6 grampos <i>Lenzkes</i> ajustáveis Ref.: 030-110-25 030-110-17 030-070-17 030-070-17 030-180-25 030-110-25		

PressIX

Tal como na banca anterior, decidiu-se trocar a localização dos calços das ferramentas, neste caso, como estes se encontravam noutra móvel, mais longe da prensa, decidiu-se passá-los para a banca, pois esta já se encontrava muito vazia após a fase de filtrar. Colocou-se os calços na segunda prateleira, para facilitar a remoção deles ao operador, poupando tempo na procura dos mesmos durante o *setup*.

Na banca, reparou-se também que existiam uns suportes para parafusos na banca, assim decidiu-se aproveitá-lo e colocar lá os respetivos parafusos utilizados. Os grampos de tamanho ajustáveis colocaram-se imediatamente abaixo dos parafusos.

Os calços em forma de U, os mais utilizados, sendo eles sempre colocados com o parafuso, colocaram-se diretamente acima dos parafusos.

Para os calços utilizados nos parafusos, destinados a ajustes de altura, decidiu-se deixar ficar no mesmo lugar, com a mudança que, os calços muito pequenos, espessura entre 1,5 a 6 mm, colocaram-se dentro de uma caixa de plástico de dimensões reduzidas, de modo a que assim, quando o operador necessitar de afinar a altura dos suportes com chapas finas, tira a caixa e coloca no carrinho de apoio à produção, podendo assim, fazer as suas afinações com todos os calços necessários ao seu lado, diminuindo também tempos de *setup*, figura 155.

Dividiu-se as prateleiras da seguinte maneira:

- L1.1 → Calços forma U;
- L1.2 → Óleos utilizados / utensílios de uso constante;
- L2.1 → Parafusos;
- L2.2 → Calço par número 3;
- L2.3 → Calços pares número 1 e 2;
- L3.1 → Grampos;
- L3.2 → Calços para parafusos/grampos;
- L4.1 → Ferramentas de apoio a retirar sucata;
- L4.2 → Tubos / borracha / madeira.

As diferenças antes e depois da implementação deste passo, encontram-se nas figuras 156 e 157.



Figura 155 - Caixa de calços de espessura reduzida para grampos.



Figura 156 - Banca M02/30 antes das alterações.



Figura 157 - Banca M02/30 depois das alterações.

Identificou-se os utensílios de cada prateleira em tabelas, visualizável na tabela 43.

Tabela 43 - Utensílios existentes na banca M02/30.

L1.1	4 Calços forma U	Faca utilitária	Tubo extensor	
L1.2	Caixa com narizes (5) com respetivos parafusos	Peças produzidas perdidas	2 Contentores de óleo fino	1 contentor de óleo vermelho
L2.1	1 parafuso Ø15 110 mm	2 parafusos Ø15 200 mm	4 parafusos Ø15 230 mm	
L2.2	Par de calços número 3			
L2.3	Par de calços número 1 e 2			
L3.1	Grampos <i>Lenzkes</i> 030-070-21 00-180	2 Suporte de fixação de chapa		
L3.2	Calços pequenos para grampos			
L4.1	3 utensílios de apoio à remoção de sucata			
L4.2	madeira/borracha/tubos de pressão de ar			

Limpar

Ao verificar os produtos existentes nas bancas de trabalho, ambas foram limpas com produto próprio, figura 158. O cartão, utilizado nas bancas como base de absorção de óleo, esta medida preferida pela empresa, foi substituída e reaplicada, figura 159.

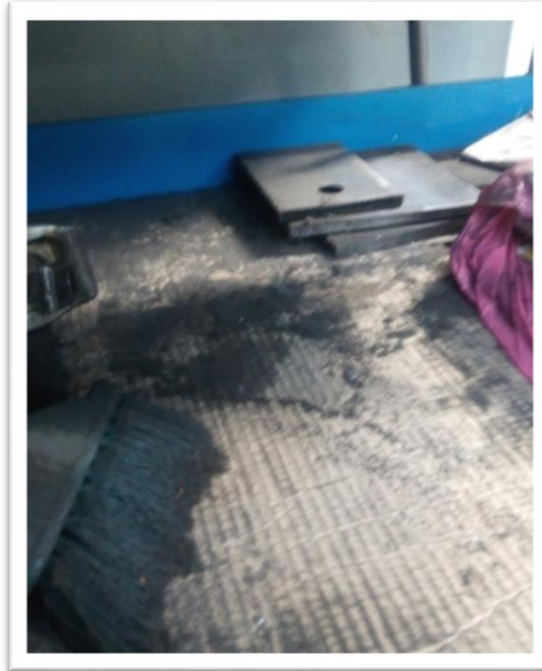


Figura 158 - Realização de limpeza de pó, banca M15.



Figura 159 - Diferença entre bases de cartão da banca que necessitam de ser substituídas (esquerda) e a substituída (direita).

Padronizar

As bancas de trabalho são limpas e o cartão substituído uma vez por ano, onde a fábrica fecha para manutenção. É necessário que para a organização das bancas continue que os espaços atribuídos sejam respeitados.

Se o cartão de proteção ficar completamente de cor preta, figura 159, é necessário mudá-lo pois já não está a realizar a função de aparar pedaços de óleo que ficam nos utensílios.

Disciplinar

As bancas de trabalho foram arrumadas e identificadas junto com os operadores que as usam, onde foram discutidas as melhores localizações, de modo a que, se os operadores ficarem convencidos que é uma mudança para melhor, são mais propícios a mantê-la.

Como a aprovação da organização foi apenas nos últimos dias, apenas se conseguiu verificar o sucesso durante alguns dias, no entanto foi entregue ao gestor de chão de fábrica uma pequena *check-list*, tabela 44 e 45, para verificar semanalmente e atuar conforme.

A empresa para uma vez por ano para efeitos de limpeza de máquinas e postos de trabalho, pelo que não foi necessário realizar uma tabela para substituição e limpeza.

Tabela 44 - Check-list relativo à organização das bancas de apoio à produção - *PressRoss*.

Data:		Auditado por:	
PressRoss			
M1	Acessórios pequenos/ uso constante		
M2	Calços e grampos/parafusos		
M3	Cintas / Madeira/ Borracha / Fita metálica / Jornal		
M4	Acessórios suplentes		

Tabela 45 - Check-list relativo à organização das bancas de apoio à produção - *PressRoss*.

Data:		Auditado por:	
<i>PressIX/VAP</i>			
L1,1	Calços forma U		
L1,2	Óleos utilizados / ferramenta uso constante		
L2,1	Parafusos		
L2,2	Calço par número 3		
L2,3	Calços pares número 1 e 2		
L3,1	Grampos		
L3,2	Calços para parafusos		
L4,1	Ferramentas de apoio a retirar sucata		
L4,2	Tubos / borracha / madeira		

4.4.4 Peças padrão 5S

Para cada produto produzido na empresa existe uma peça padrão e, caso o cliente assim o deseje, um molde teste onde a peça é encaixada posteriormente. Estas peças padrão são utilizadas durante o início da produção, onde para além de verificar as medidas críticas com o paquímetro, é realizada uma comparação entre a peça produzida e a peça padrão para garantir a qualidade de produção.

As peças encontram-se todas identificadas e separadas por bolsas, atualmente são guardadas em caixas abertas, algumas delas identificadas outras não. Em geral as peças são difíceis de encontrar e devido a todas as caixas serem abertas, existe uma acumulação de pó em grandes quantidades em qualquer peça.

Assim, a aplicação da metodologia 5S resolveria estes problemas e garantirá que não haverá mais gastos de tempo na procura da peça no início do *setup*.

Filtrar

Um dos primeiros passos foi identificar todas as referências que já não são produzidas, para tal utilizou-se a ajuda do sistema informático para ajudar a retirar referências. Após confirmação com a gestão, concluiu-se que tudo cuja última produção foi em 2015, podia ser considerado descontinuado, tabela 46.

Tabela 46 - Peças padrão descontinuadas.

Descontinuados
P41307005
Castelos Toyota
Terminal 15 mm
20101010300
Escorredor máquina de café
64445
Conjunto 1
P40825025
475166
80.1
Terminal latão
Conjunto2
Con 320/350
Castelo
P8301171
MB801479
P40825015
100
MB20149
RFP5
Placa D
P40825020
Mola de contacto
ARAND 38
38.10500100
P41103000
CLEEP MHP

Ao verificar as peças existentes, encontraram-se também peças duplicados, assim como moldes sem identificação que eram desconhecidos à empresa, figuras 160 e 161.

Todas as peças duplicadas e moldes desconhecidos foram destruídos e posteriormente descartados. As peças descontinuadas foram guardadas numa caixa fechada à parte das restantes, com o respetivo índice, tabela 46.



Figura 160 - Moldes repetidos / desconhecidos.



Figura 161 - Moldes repetidos com peça.

Organizar

Atualmente existem 13 caixas com peças padrão, estando estas identificadas, no entanto é comum a errada colocação de peças nas caixas, figura 162.



Figura 162 - Local original das peças padrão.

O primeiro passo para organização, foi planejar os tamanhos necessários e as respetivas caixas a adquirir. Deste modo, planeou-se colocar as peças pequenas (produzidas apenas no espaço M02/M30), num sistema de gavetas, e as peças grandes em caixas de arrumação comuns de tamanho apropriado.

De modo a verificar se todas as peças pequenas caberiam num móvel, procurou-se vários sistemas de gavetas e decidiu-se utilizar como referências os móveis da Kaiser Kraft, pois as gavetas são padronizadas para vários modelos, isto é, existe várias opções com os mesmos 3 tipos de gavetas, tendo também a vantagem de apresentarem os preços mais económicos para este produto.

Com os três tamanhos de gavetas em conta, foram medidas e atribuídos um tipo de gaveta a cada peça padrão de dimensões reduzidas. Como, realisticamente, não era possível colocar uma peça por gaveta, devido às suas elevadas dimensões, tentou-se fazer grupos de peças com as referências das mesmas, tabela 47.

Tabela 47 - Tabela de planeamento de gavetas para referências.

Caixa 41009000 - (Amarelo classe C, classe B sem nada)							
9002 A	9031 A	9041 B	9054 B	9061 A	9070 A		
9003 A	9034 A	9043 B	9056 B		9071 A		
9004 A	9034 A	9044 B	9057 B		9072 A		
9007 A		9047 B	9058 B		9071 A		
9008 A		9048 B			9074 A		
	9032 B	9049 B			9076 A		
	9036 B	9049 B					
	9033 B						
	9033 B						
	9037 B						
	9036 B						
	9032 B						
	9037 B						
Caixa 41007000 - Pequenas							
7019 B	7043 A	7044 B	7003 A	7072 A	7083 A		
	7042 A	7052 B	7050 A	7071 A	7084 A		
7014 A		7018 B	7026 A		7073 A		
7007 A	7003 A	7051 B	7016 A	7070 A	7034 A		
7005 A	7050 A			7070 A			
	7026 A	7078 B	7038 A	7075 A	7028 C		
	7012 A	7076 B	7038 A	7069 A	7058 C		
		7079 B		7068 A	7039 C		
		7077 B					
Caixa 41003000							
3018 A	3022 A	3051 A	3046 A	3082 A	3094 A		
3018.1 A	3026 A	3056 A	3040 A	3084 A	3094 A		
3016 A		3054 A	3045 A	3085 A	3095 A		
3014 A	3037 A	3052 A			3092 A		
3013 A	3038 A	3057 A			3093 A		
3012 A	3036 A	3055 A					
3002 A	3032 A	3053 A					
	3031/35 A						
	3034 A						
3025 X	3115 A	3105 A					
3014 X	3117 A	3102 A					
	3114 A	3101 A					
3000 B	3116 A	3103 A					
3006 B	3113 A	3104 A					
3007 B		3108 A					
3088 B		3107 A					
		3106 A					
Referências restantes							
P40825033 A	P4110102 A	PINSBORO A	P4100100 A	PT66 A	P91011114 A		
P40825041 A		PINSBORO A	P4100705 A	PT108 A	P91011114 A		
P40825004 A	P4110102 A	PINSBORO A	P4100101 A		CON160 A		
	P4110101 A						
	P4110100 A						
	P4110101 A			PPES120 A			
P40819019 A	P4110101 A		P4200136 A		P8301172 B		
P40823026 A		P290016 A	P4200130 A		P8301173 B		
Anilha Nova A	P4110300 A	P1020200 A	P4200140 A		P8300879 B		
	P4110300 A	FA839 A					
	P4110300 A	ELE27166 A					
		P99894 A					

Com a criação da tabela 47, foi possível concluir que é possível colocar todas as referências pequenas num sistema de gavetas, figura 163, com total de quarenta e cinco gavetas do tipo 1, duas do tipo 2 e uma do tipo 3, sobrando ainda 2 gavetas para futuras referências.



Figura 163 - Imagem do sistema de gavetas adquirido da KaiserKraft. Retirado de [www.kaiserkraft.pt]

As restantes referências, decidiu-se manter a divisão existente, tendo sido contadas e medidas as caixas para adquirir de tamanhos similares com tampa, tabela 48.

Tabela 48 - Medidas retiradas das caixas existentes.

Comprimento	Largura	altura
330	290	220
350	400	120
400	450	250
440	570	340
440	570	340
440	570	340
440	570	340
440	570	340
440	570	340
290	400	200
300	450	300
440	570	340
440	570	340

Assim, após uma pesquisa e validação de preços, decidiu-se adquirir dois tipos de caixas:

- Três caixas com o tamanho: 430 x 340 x 250;
- Nove caixas com o tamanho: 600 x 450 x 350.

Como as medidas das novas caixas são superiores ou iguais às existentes, garante-se a validação teórica da utilização das mesmas.

Foram então etiquetadas e arrumadas 124 referências de peças padrão para o sistema de gavetas, que posteriormente foi etiquetado com os grupos em que as peças padrão fora divididas, figuras 164 e 165. As gavetas estão organizadas primeiro por referência de cliente e depois por ordem crescente numérica.



Figura 164 - Gaveta com várias peças padrão do mesmo grupo de referências.



Figura 165 - Sistema de gavetas acabado e etiquetado.

Para as peças de maiores dimensões, identificaram-se as que não estavam identificadas, figura 166, limpou-se e arrumou-se 334 peças, conforme os grupos planeados onde posteriormente colocou-se um índice em cada caixa de forma a ser visível onde é que se encontrava cada peça, figura 167.



Figura 166 - Exemplo de molde limpo e com novas etiquetas.

Nos índices das caixas, anexo 15, após identificação das prateleiras, figura 167, colocou-se o campo “localização” que indica em que prateleira é que a caixa deve de estar localizada. As caixas foram também ordenadas por cliente, seguido do tipo de modelo do produto.



Figura 167 – Caixas para peças padrão de dimensões elevadas, dentro das respectivas caixas com índices e em prateleiras marcadas.

Limpar

Os passos de organizar e limpar foram feitos ao mesmo tempo, pois enquanto se colocava todas as peças nos lugares apropriados, limpou-se cada peça, substituiu-se a bolsa e colocou-se uma nova identificação.

Foram criadas novas etiquetas, seguindo a norma IATF 164949, traduzidas para inglês e contendo os seguintes campos:

- *Date*: Data em que a peça padrão foi aprovada;
- *Part Number*: Referência interna da peça;
- *Rev.* : Versão do desenho em que a peça de encontra;
- *Sign.*: Assinatura do responsável pela aprovação da peça.

Esta etiqueta tem a vantagem de ser impressa diretamente na impressora de etiquetas existente na empresa, ao contrário do método anterior que era imprimir um *template* com várias etiquetas de tamanho A4 em papel etiqueta, onde é preciso recortar o tamanho da etiqueta e posteriormente é preenchido à mão, figura 168. A nova etiqueta é térmica e necessita de ser preenchida a computador incluindo assinatura, tendo uma durabilidade maior do que escrever em papel com caneta, figura 169, reduzindo os casos em que a peça padrão tem etiqueta, mas esta não é legível.

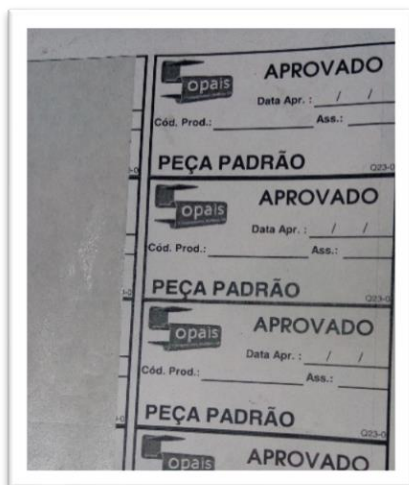


Figura 168 - Template de etiqueta utilizado anteriormente.



Figura 169 - Template de etiqueta utilizada agora.

Foram substituídas as bolsas onde as peças se encontravam, trocando para tamanhos apropriados à peça, o que não acontecia, figura 170.

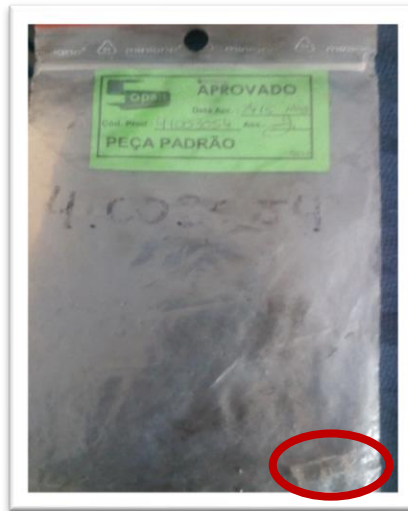


Figura 170 - Bolsas para peças de tamanho inapropriado.

Os moldes de grande dimensão, foram limpos com líquido de limpeza e pressão de ar quando necessário, figura 171.



Figura 171 - Peças padrão e caixa com acumulação de pó, antes da implementação dos 5S.

Padronizar

Após a aquisição das caixas necessárias, foram organizadas e identificadas todas as peças, com índices nas caixas de modo a saber sempre que referências é que se encontram dentro da caixa, figura 165 e 167. Foi também colocado uma lista com todas as referências ao longo de 8 páginas, colocadas com argolas na banca da qualidade, figura 172 [Anexo 16].



Figura 172 - Lista de referências na banca da qualidade.

Para além da colocação das peças no seu devido lugar, um dos padrões impostos foi limpar a peça padrão sempre que utilizada, devido às grandes probabilidades de se sujar com óleo. Sempre que a bolsa estiver danificada, existem suficientes na empresa para os substituir, caso a bolsa estiver suja, tentar limpar se tal não for possível, é necessário substituir também. Impedindo assim que as gavetas do móvel fiquem danificadas e que sujem outras bolsas em bom estado.

Como as caixas são fechadas, não se espera que acumule tanto pó como costumava, sendo então necessário limpar o exterior das caixas sempre que estas apresentem pó. Para além disto, sempre que existir uma peça padrão nova, a base de dados das peças deverá de ser atualizada e colocada no índice da respetiva caixa.

Disciplinar

A fase de disciplinar, como mais uma vez, apenas depende de uma pessoa que utiliza o novo sistema, foi apenas explicado como estava dividido e entregou-se todos os *templates* para etiquetas e base de dados para atualizar produtos novos. Como agora não gasta tanto tempo na criação da etiqueta, poderá agora utilizar esse tempo para atualizar a base de dados.

4.4.5 Organização de capas de desenhos

O controlo da qualidade é realizado no início de produção de todas as peças produzidas na empresa, para tal, o responsável da qualidade conta com desenhos de produtos arquivados em dossiers que se encontram dentro do carro móvel da qualidade.

Os desenhos estão divididos em duas capas:

- Primeira só com desenhos de um cliente, pois a maior parte dos produtos produzidos na empresa, são apenas para este cliente;
- Segunda capa apresenta os desenhos de produtos dos restantes clientes.

Para o início da produção, apenas é necessário desenho quando a peça apresenta elevada complexidade e/ou não é produzida com frequência. No entanto, quando é necessário um desenho, devido à falta de separadores, a procura torna-se frustrante para o responsável da qualidade, figura 173 e 174. Deste modo, decidiu-se aplicar os 5S para melhorar a procura.



Figura 173 - Capa de desenhos produzidos para um cliente.



Figura 174 - Capa de desenhos dos restantes clientes.

Filtrar

Neste passo decidiu-se verificar se existia produtos descontinuados cujos desenhos ainda se encontravam nas capas. As referências encontradas foram identificadas e colocadas numa capa diferente, tendo-se colocado as referências por ordem crescente e um índice dentro da nova capa, figura 175.

A photograph of a white folder cover with a metal binder on the left side. The title 'Descontinuados Aspock' is printed at the top. Below it is a table listing discontinued parts with their reference numbers.

Descontinuados Aspock	
Terminal em chapa	41005045
Wheel Cover's	41007002
40819019	41007011
40823026	41007017
40825004	41007031
40825015	41007037
40825020	41009055
41003009	41009069
41003027	41018001
41003032	41018002
41003041	41101018
41003042	41307005
41003044	

Figura 175 - Nova capa destinada a descontinuados, com o índice.

Organizar

Analisando a capa com desenhos de apenas um cliente, utilizou-se as referências dos produtos para realizar o índice, sabendo que na empresa, os primeiros números são referentes ao tipo de produto/cliente. Deste modo, dos desenhos existentes na primeira capa, identificou-se quais as referências “mestre” e atribuiu-se um número a cada, utilizando os separadores de números, figura 176:

- Referências 4082xxxx → Separador 1;
- Referências 41001xxx → Separador 2;
- Referências 41009xxx → Separador 3;
- Referências 4101xxxx → Separador 4;
- Referências 4110xxxx → Separador 5.



Figura 176 - Capa de desenhos de um cliente com os separadores e índice.

Na segunda capa, como são vários clientes a quantidade de referências mestre seriam mais do que existe separadores, deste modo, para manter o índice simples de entender, dividiu-se por clientes em ordem alfabética, figura 177.

Índice	
A	Aço Mala Al - Fábrica de material elétrico, SA
B	BHIA
C	Carlano Bus Celuboa Fabril COPEI CUTBAIX
D	
E	EROMAG
F	
G	
H	H Brandão
I	IBIPAC IEE - KINEMATIX
J	
K	
L	
M	Macro alfa Metaplast Microplásticos MOLODSTE MOLEX Momento Numérico Monte Meio MPV INOX
N	
O	OFIMERC Oliveira e Pais
P	PLASFIL
Q	
R	
S	SEAE SIMOLDES SINFLEX SINUTA SOPLAST
T	
U	LIARTRONICA
V	
W	
X	
Y	
Z	

Figura 177 - Capa de desenhos dos restantes clientes com separadores e índice.

Limpar

As capas em si encontram-se em bom estado, devido a serem guardadas num local fechado dentro do carro de qualidade. Grande parte dos desenhos são colocados dentro de micas, os que não as tinham foram colocadas dentro e as micas identificadas em mau estado foram substituídas.

Padronizar

A criação dos índices para cada capa, corresponde à criação de um padrão, onde indicam ao operador onde é que se encontra a referência que ele pretende e também onde é que ele a deve colocar, figura 176 e 177.

O índice da primeira capa é aplicado para todos os casos, no índice da segunda capa foi deixado o índice com espaços em branco, propositadamente para serem preenchidos caso, num futuro existam mais clientes.

Disciplinar

Como apenas existe uma pessoa responsável pela qualidade, a explicação do propósito dos índices e como melhoram a pesquisa / diminuem a frustração deste operador, foi o suficiente para manter as alterações realizadas.

4.4.6 Síntese de redução de atividades externas

Ao longo do capítulo de redução de atividades externas, foram aplicadas 4 medidas, onde os tempos de encontram representados na tabela 49. Todas estas melhorias têm a vantagens de se aplicaram à maior parte dos casos de cada prensa. Para a realização destas melhorias, foram todas aplicadas com o apoio de várias ferramentas da qualidade, onde cada melhoria aplicou pelo menos uma das seguintes:

- Ciclo PDCA;
- 5W2H;
- Gestão visual;
- Metodologia 5S.

Tabela 49 -Tempo ganho com a aplicação das melhorias de atividades externas, para cada prensa.

	<i>PressIX</i>	<i>VAP</i>	<i>PressRoss</i>
Organização de aparadores	00:01:00	00:01:00	00:01:40
Organização peças padrão	00:00:50	00:00:50	00:01:30
Painel de ferramentas	00:00:30	00:00:30	00:00:30
Capa de desenhos	00:00:38	00:00:38	00:00:40
Total	00:02:58	00:02:58	00:04:20

Estas melhorias trouxeram um impacto imediato na produção, no entanto, como se tratam de atividades externas, não reduzem o tempo de paragem das prensas.

4.5 Síntese da redução de tempos

Com a implementação das ideias indicadas, realizou-se os gráficos representantes de cada fase de implementação de SMED, apenas para melhorias que abordassem uma maior generalidade de casos, para cada prensa, figuras 178, 179 e 180.

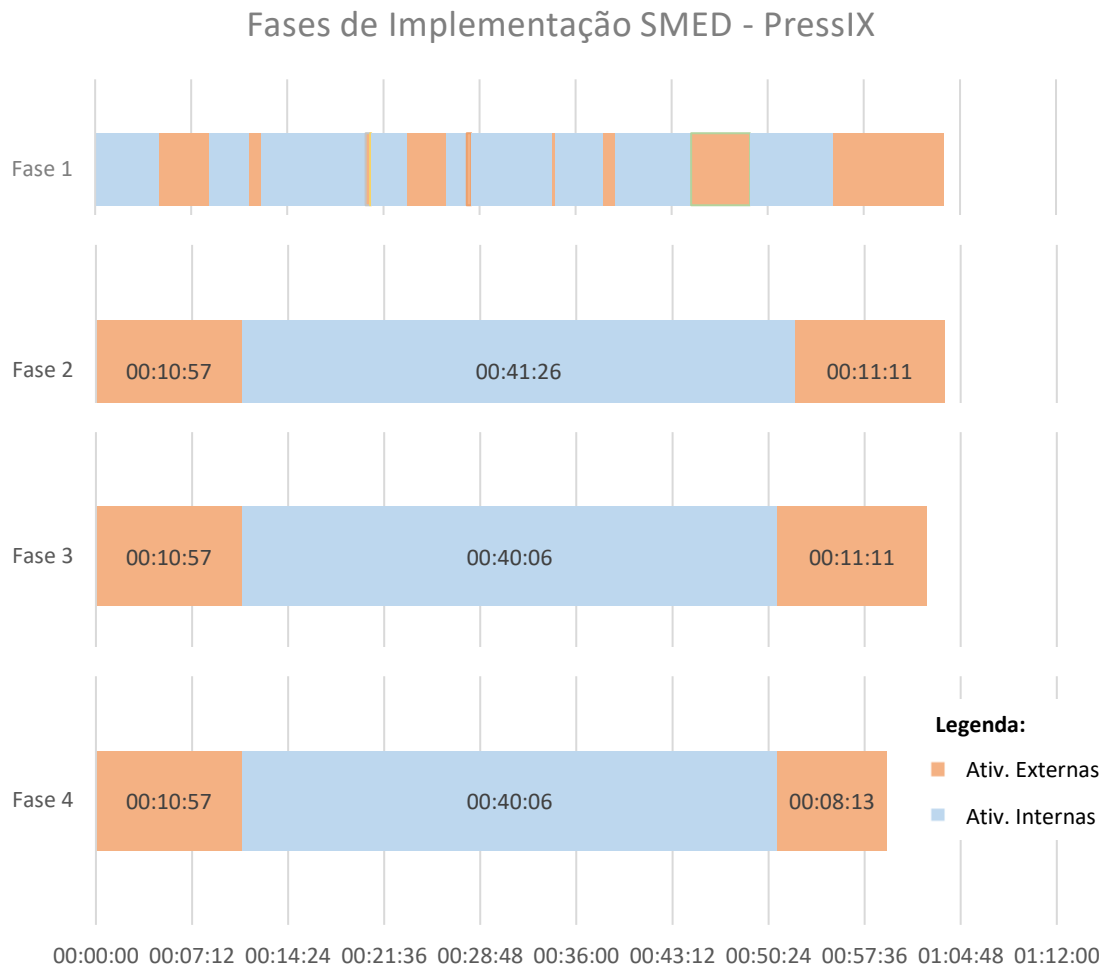


Figura 178 - Gráfico para cada fase SMED, prensa *PressIX*.

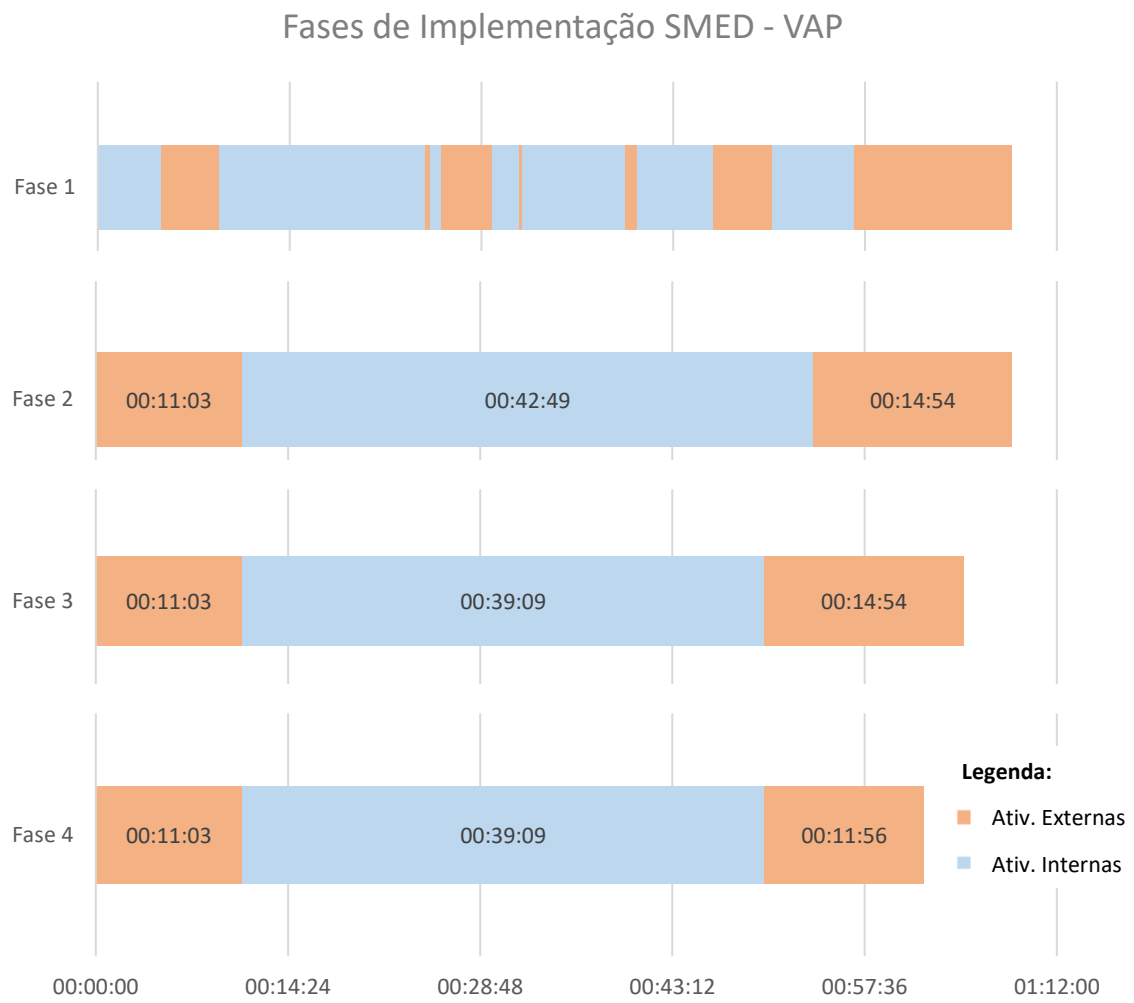


Figura 179 - Gráfico de cada fase SMED - VAP.

Fases de Implementação SMED - PressRoss

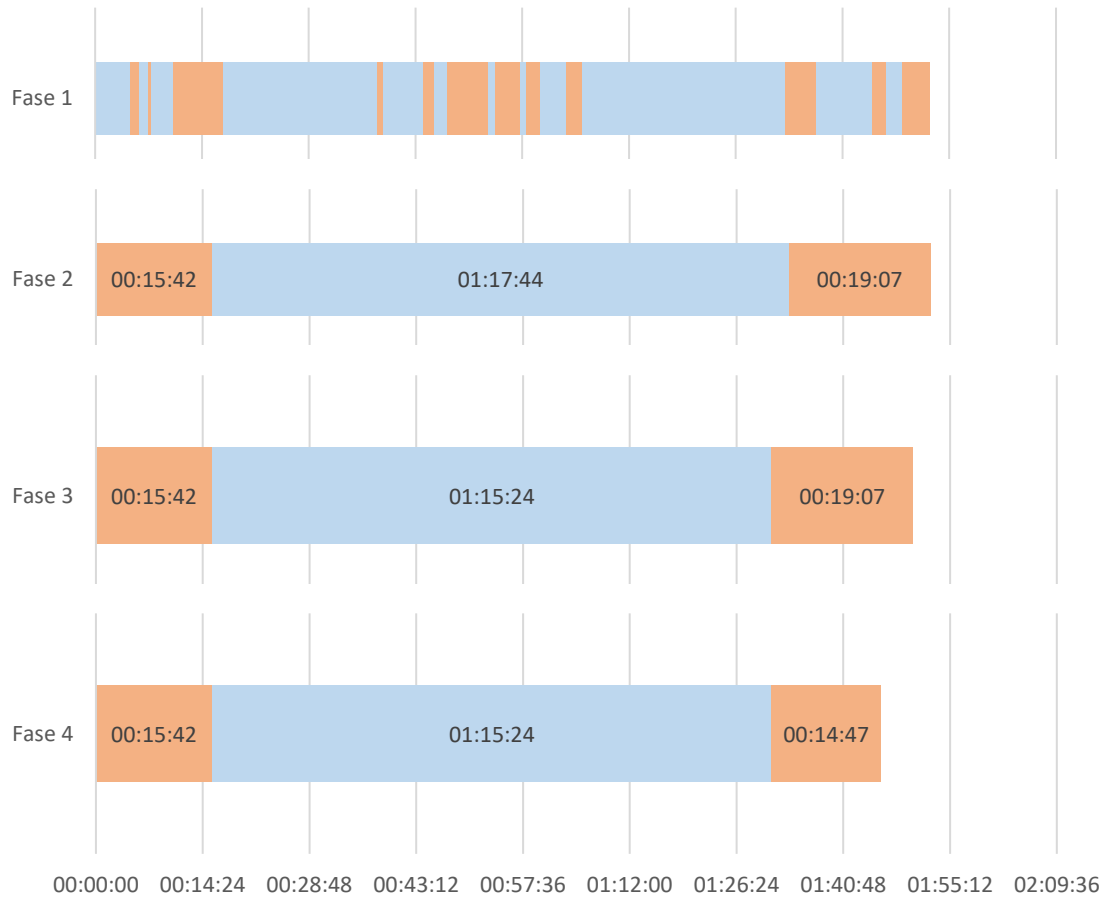


Figura 180 - Gráfico de cada fase SMED - PressRoss.

Numa primeira fase, identificou-se e separou-se as atividades internas e externas, após a formação dada aos colaboradores as atividades externas começaram a ser aplicadas, com impactos diferentes para cada prensa.

Na fase de redução de atividades internas, verificou-se uma diminuição de 1 minuto e 20 segundos para a prensa *PressIX*, 3 minutos e 40 segundos para a prensa *VAP* e 2 minutos e 20 segundos para a *PressRoss*.

Na fase de redução de atividades externas, verificou-se apenas uma redução de tempo nas atividades externas após o *setup*, com 2 minutos e 58 segundos para ambas as prensas *PressIX* e *VAP*, e 4 minutos e 20 segundos para a *PressRoss*.

Foram também realizadas diferentes propostas para a redução de atividades internas, tabela 32, onde a maioria das mesmas reduziria significativamente o tempo de *setup* final.

Será de lembrar que os gráficos são representações de média de cada operação nos vários tempos tirados, explicando a diferença de valores quando realizando apenas uma média de tempos. Devido à média de cada operação, a prensa *PressRoss* tem representado as atividades feitas por ambos os operadores num só tempo, explicando o seu valor elevado.

PLANEAMENTO DA INSTALAÇÃO DA NOVA PRENSA MECÂNICA - FOCO NA REDUÇÃO DE SETUP

5.1 PROPOSTAS DE LAYOUT

5.2 TIPOS DE GRAMPOS

5.3 ORÇAMENTOS E PROPOSTAS

5.4 SISTEMAS DE ELEVAÇÃO

5.5 CADERNO DE ENCARGOS

5.6 PROPOSTA 1 – ALINHAMENTO POR U E V

5.7 PROPOSTA 2 – ALINHAMENTO POR SISTEMA DE FIXAÇÃO

5.8 *TEMPLATE* CADERNO DE ENCARGOS

5 PLANEAMENTO DA INSTALAÇÃO DA NOVA PRENSA MECÂNICA - FOCO NA REDUÇÃO DE *SETUP*

Uma redução da duração de um *setup* num equipamento, implica modificações nas ferramentas associadas à preparação. Devido ao elevado número das ferramentas, tornar-se complicado o objetivo da redução do tempo de *setup*, não somente devido ao período de tempo necessário para a alteração das ferramentas, como também os custos implicados.

No entanto, pode-se preparar este assunto com antecedência se se tratar de uma prensa nova com exclusivamente ferramentas novas. Este é o caso, a empresa tem planeado uma nova prensa onde irão funcionar apenas ferramentas novas ainda não produzidas, deste modo este capítulo funciona como uma proposta de investimento.

De modo a ter um sistema planeado para um *setup* reduzido focou-se os seguintes aspetos:

- Layout;
- Tipo de grampos;
- Orçamentos e propostas;
- Sistemas de elevação;
- Caderno de encargos;
- Proposta 1;
- Proposta 2;
- *Template* de caderno de encargos.

Apesar da nova prensa não se encontrar atualmente disponível e a trabalhar, tomou-se como procedentes de tempo e custos a prensa *PressRoss*, sendo esta de capacidade e dimensões menores. Deste modo, assumiu-se que nos pontos de ajuste e fixação da ferramenta, os recursos gastos (tempo e recursos humanos) nunca sejam melhores do que os dados atuais.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre diferentes tipos de grampos que se ajustassem às necessidades da prensa em questão. Em seguida, entrou-se em contacto com algumas empresas, com preferência em fornecedores locais, onde se questionou e pediu diferentes orçamentos para grampos.

Após a recolha de informação sobre grampos e dimensões da base da nova prensa, realizou-se duas propostas de ajuda no ajuste de ferramentas, tendo em mente, que para o funcionamento dos grampos e das propostas, será necessário um caderno de encargos.

5.1 Propostas de Layout

A passo inicial para o planeamento da aquisição de uma nova prensa, será a reorganização do espaço atual de modo a garantir o posicionamento da nova prensa.

Para tal contou-se com a seguinte informação:

- Nova prensa tem como medidas: 4500 x 3500 mm;
- O alimentador da prensa tem como medidas: 5420 x 3630 mm;
- O combo alimentador-prensa necessita de estarem ambos virados para um corredor;
- Existe possibilidade de retirar dois balancés do layout, devido à sua não utilização;
- A prensa hidráulica no layout não funciona e será removida.

O estado inicial da área onde se planeou as modificações, encontra-se representado na figura 181.

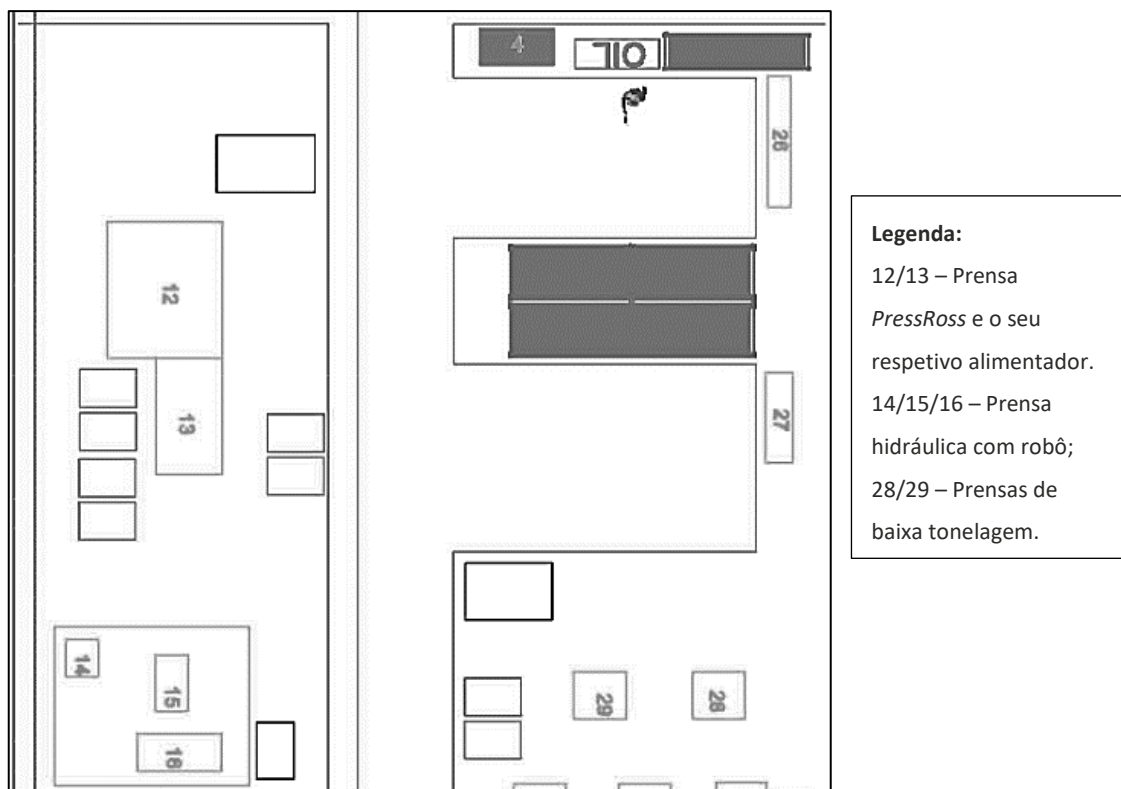


Figura 181 - Estado inicial da área a ser reorganizada.

Numa fase inicial, verificou-se se era possível a colocação da prensa de diferentes formas, figura 182 e 183, sem remoção de balancés, chegando-se à conclusão que a colocação da nova prensa e da *PressRoss* na mesma área não será possível, devido principalmente à necessidade de espaço para extração de peças e movimentação à volta das prensas durante os *setups*.

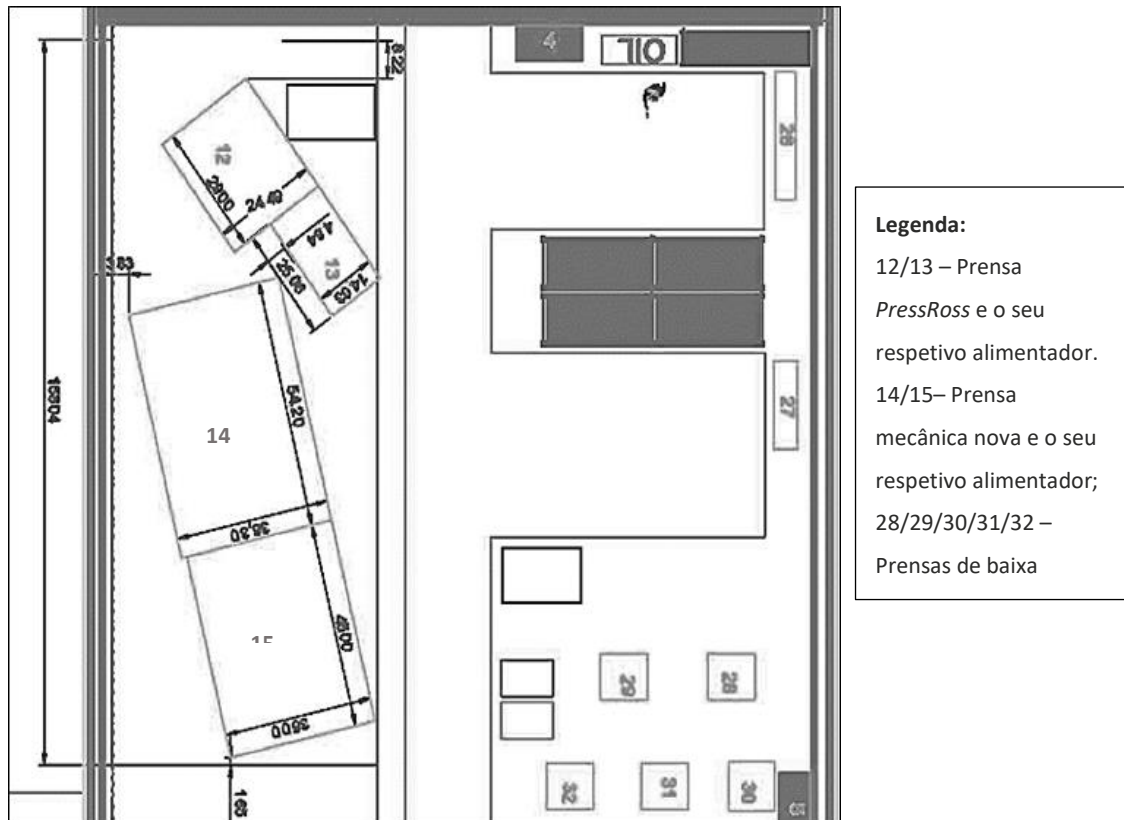


Figura 182 - Teste de colocação de ambas as prensas na diagonal.

Na figura 182, é possível visualizar a colocação de ambas as prensas na diagonal, onde se verifica que tal não é possível, para além de não existir espaço de extração de peças, não existe espaço suficiente para os operadores circularem à volta da mesma.

Na figura 183, optou-se por testar a colocação da prensa *PressRoss* na vertical, no entanto, verifica-se o mesmo problema de corredores e falta de espaço para saída de peças.

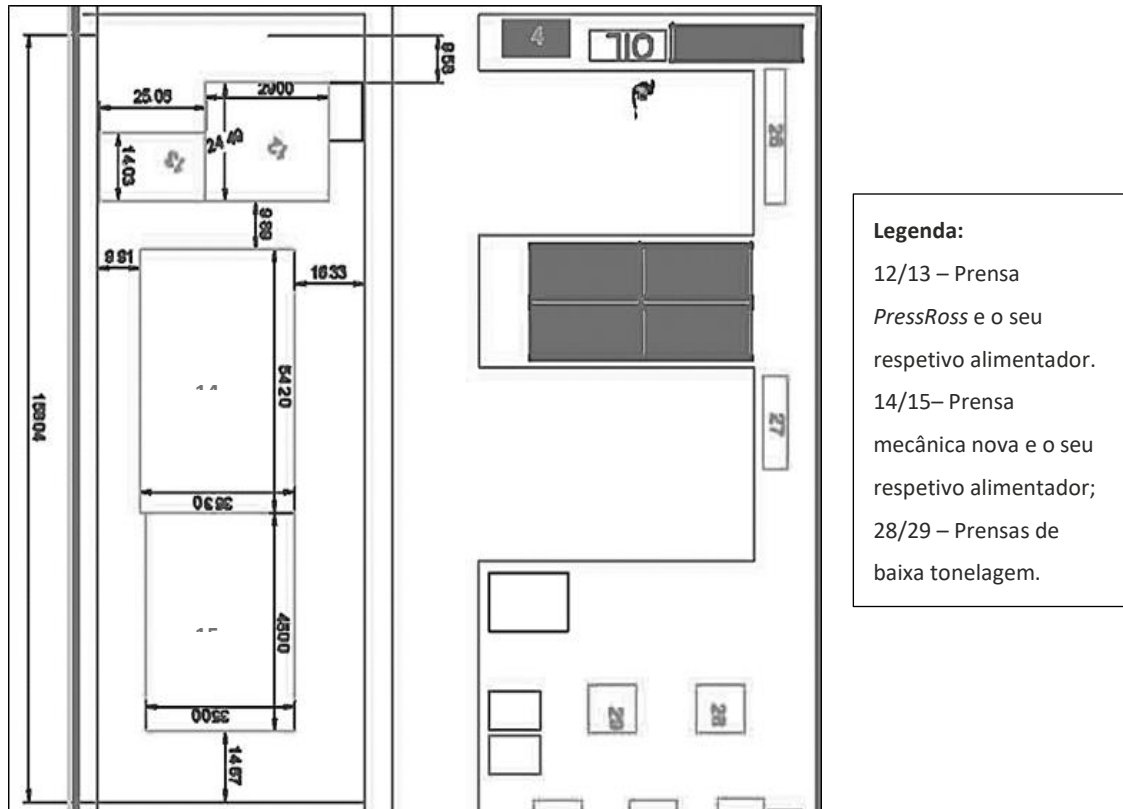


Figura 183 - Teste de colocação da *PressRoss* na vertical com a nova prensa ao lado.

Deste modo, realizou-se um novo *layout*, onde se garante espaço suficiente para a produção de todas as prensas em simultâneo, respeitando o espaço necessário inicialmente para as prensas de baixa tonelagem (28, 29, 30), e da *PressRoss*. A nova prensa necessitará de ocupar todo o espaço esquerdo da área de produção devido às suas grandes dimensões. Foi também planeado a necessidade de mais uma prateleira para colocação de novas ferramentas, localizando-a dentro da área de produção da mesma, figura 184.

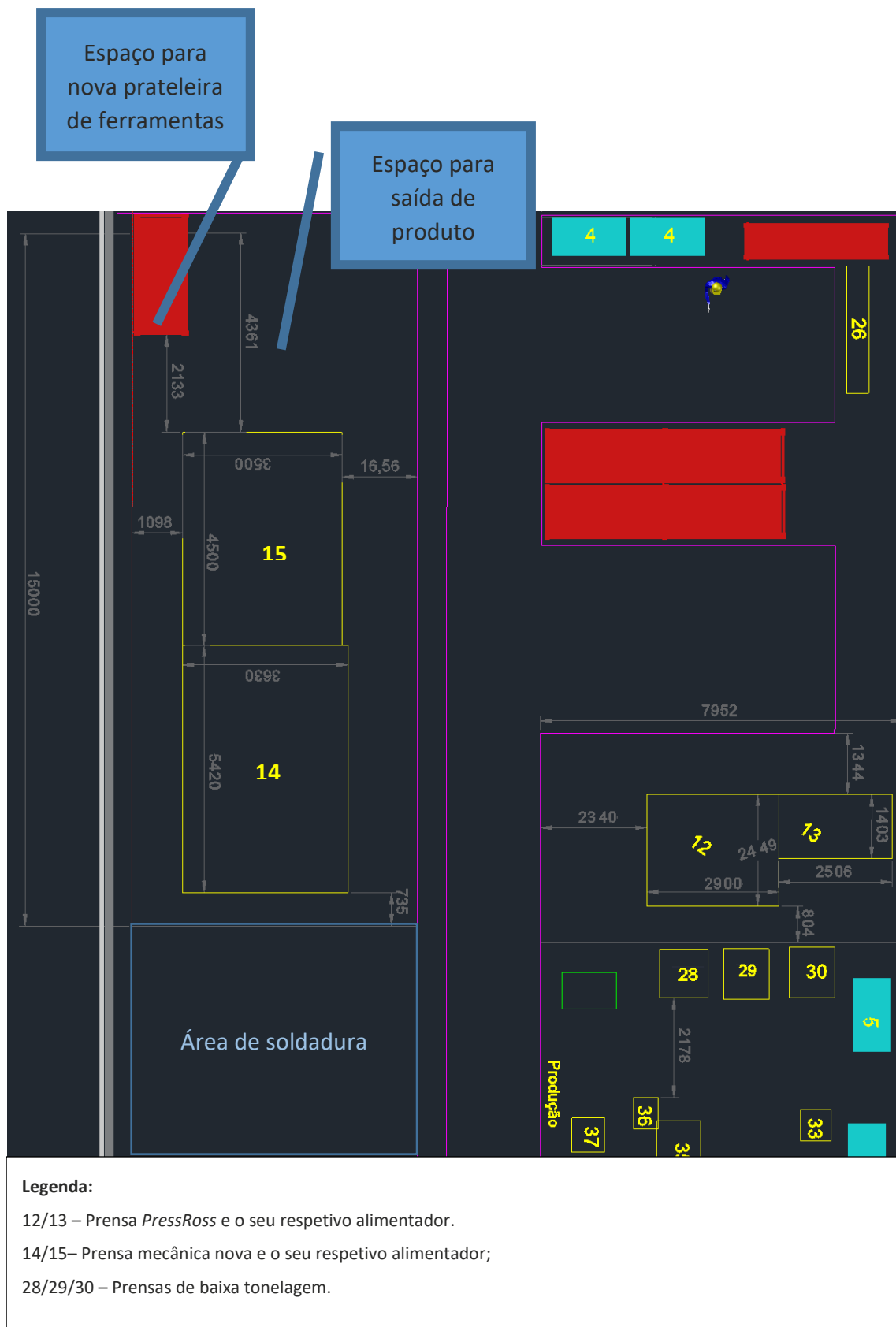


Figura 184 - Layout final para a colocação da nova prensa.

5.2 Tipos de grampos

Com a aquisição da nova prensa, existem medidas passíveis de serem tomadas para diminuir de imediato o tempo de *setup*. Propostas para tal será a criação de um caderno de encargos (ferramentas padronizadas), criação de pontos de ajuste na base da prensa e até a escolha do tipo de grampos a utilizar.

Existem vários tipos de grampos:

- Mecânicos;
- Hidráulicos.

Mecânicos são os utilizados atualmente e os culpados por uma média de 6 minutos de apertos durante um *setup*. A maior vantagem dos grampos utilizados atualmente é a sua flexibilidade e custo, sendo de todos os tipos de grampos, o mais barato.

Os grampos hidráulicos são a solução, apesar de serem mais caros que os grampos mecânicos, não apresentam apertos tornando a colocação de grampos a 1 minuto. No entanto esta solução, melhor aplicada em prensas que grande dimensão (devido ao espaço que necessita para a sua central hidráulica), implica uma padronização de todas as ferramentas na prensa em questão.

Considerando o tempo perdido em ajustes de ferramentas, colocação e aperto de grampos, decidiu-se realizar um estudo relativo à solução de grampos hidráulicos, principalmente, quando devido à dimensão das ferramentas são necessários dois operadores a realizar o *setup* numa prensa de menores dimensões do que a nova. Estima-se que com a padronização de ferramentas e a aquisição de grampos hidráulicos, pudera-se poupar a contratação de mais um operador.

5.3 Orçamentos e propostas

Para uma questão de comparação, contactou-se a empresa *Lenzkes*, vendedor de grampos mecânicos e pediu-se um orçamento para 4+4 grampos mecânicos ajustáveis, para mais do que uma prensa. Onde o preço para grampos de grande capacidade ronda os 1400 euros aproximadamente.

De modo a perceber custos associados, foi pedido vários orçamentos a empresas de venda de grampos hidráulicos, entre elas:

- *AGAB*;
- *Forwell*;
- *CLAMPTEK*.

A empresa *CLAMPTEK* não oferece suporte a clientes em Portugal e desta forma, apenas sugeriram contactar empresas locais.

A empresa *Forwell*, localizada em Taiwan, apresentou o seguinte orçamento de produtos para a capacidade da prensa exemplificado na figura 185:

- 4+4 grampos hidráulicos → 2 656 dólares;
- 2 elevadores de ferramentas → 1 676 dólares;
- 2 braços de apoio a *setup* → 2 170 dólares;
- Sistema hidráulico com respetivas fontes de energia (necessário para qualquer sistema) → 5 393 dólares.

Este sistema completo soma para um preço total de 11 895 dólares, excluindo portes e instalação do sistema.

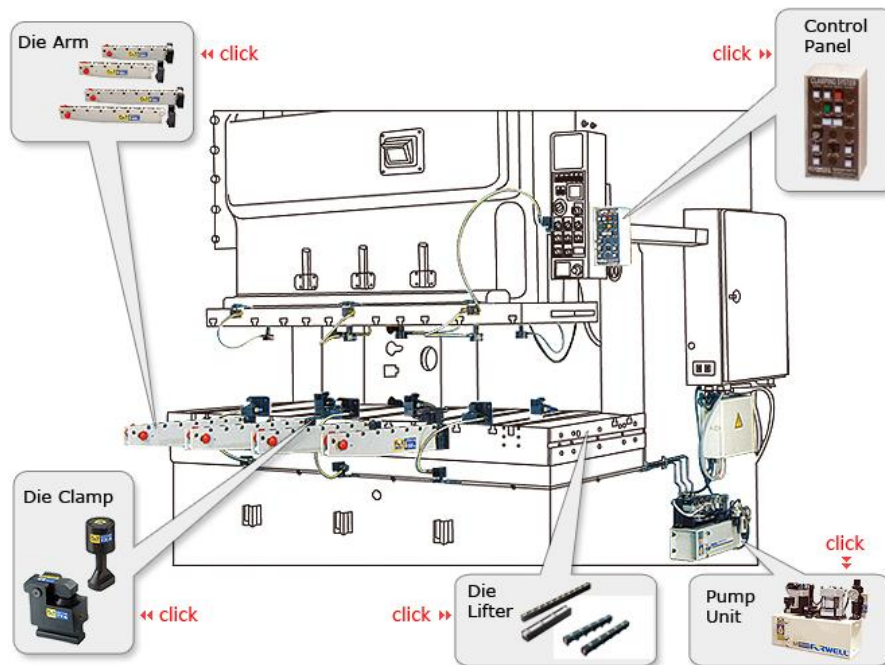


Figura 185 - Figura ilustrativa do sistema completo hidráulico da empresa Forwell.
[Retirado de: www.forwell.com]

A última empresa contactada foi a **AGAB**, uma empresa alemã que tem a vantagem de ter uma afiliação em Portugal (Ovar), com um ótimo serviço a cliente, justificado pelo interesse da empresa contactar e dar sugestões para esta implementação.

Esta empresa apenas deu orçamento do sistema hidráulico com os respetivos grampos, sem acessórios, justificando que os trabalhadores têm de trabalhar com elevada precisão e com uma periferia automatizada, pois frequentemente estes dispositivos ficam danificados.

Deste modo este orçamento do sistema teve o valor total de **4 941 euros**.

Justificação do sistema completo

Considerando que a aquisição de um sistema hidráulico poupa a contratação de mais um operador, justificado pela necessidade atual da utilização de dois operadores numa prensa, devido aos tempos de *setup*, estima-se que um sistema de 20 000 euros (arredondamento superior ao sistema de grampos mais caro) se pague em 1 ano e 10 meses, sendo assim um investimento de retorno rápido.

- Custo de um operário: 5.49 euros/h;
- Custo diário de um operador (8 horas de trabalho): 43,92 euros;
- Custo mensal considerando mês com 21 dias úteis: 922,32 euros;
- Custo de um operador ao fim de 1 ano e 10 meses: 22135,68 euros.

Justificação apenas dos grampos

Se for considerado apenas a diferença de tempos de trocas e aproximando o tempo gasto em ajustes, tem-se:

- Custo de um operário: 5.49 euros/h;
- Número de operadores por *setup*: 2;
- Média de *setups* por dia (*PressRoss*): 2;
- Média tempo atual gasto num *setup* (apenas de colocação de ferramenta) (*PressRoss*): 30 minutos;
- Tempo estimado com a padronização de ferramentas e novos grampos: 7 minutos;
- Custo atual, ao fim de 1 ano: 2536,38 euros;
- Custo estimado (utilizando também 2 operadores), com o novo sistema, ao fim de 1 ano: 591,82 euros.

Ao fim de 2 anos e 6 meses, a diferença entre o custo atual, e a nova estimativa de custo, poupa-se 5000 euros. Este valor, considerando o mesmo número de operadores, justifica a aquisição dos grampos hidráulicos. O tempo de retorno poderá ser diminuído com a redução do tempo de instalação, isto é, padronização das ferramentas e criação de um sistema de fixação.

5.4 Sistemas de elevação

Um outro assunto a ter em consideração com a nova prensa é o peso das novas ferramentas, a ferramenta que produz a referência do produto P4100 3022 vai ser transferida para a nova prensa devido às suas dimensões. Estima-se que esta ferramenta pese cerca de 1500 Kg, se considerar-se que todas as ferramentas que serão colocadas na nova prensa têm dimensões superiores, podemos concluir que o empilhador usado neste momento não será suficiente para novas ferramentas. A empilhadora atual, *Lindel E18*, tem uma capacidade de elevação de 1800 Kg.

Estima-se que uma ferramenta com 2000 x 1000 mm (medidas tendo em conta as dimensões da base da prensa, com folga) tenha um peso médio de 3850 Kg, utilizando um coeficiente do aço de 7.85 g/cm^3 , deste modo, necessita-se de pensar na aquisição de um novo empilhador de maior capacidade, ou de outro sistema de colocação da ferramenta.

5.5 Caderno de encargos

Para a nova prensa mecânica serão fabricadas novas ferramentas para a produção pretendida pelo cliente. Esta será uma oportunidade de padronizar todas as ferramentas fabricadas para essa prensa, sendo possível reduzir, ou até eliminar tempos de ajuste de ferramenta.

Pressupostos:

- Altura máxima da ferramenta: 600 mm;
- Altura desde a base até ao alimentador: 255 mm;
- Características da base, figura 186:

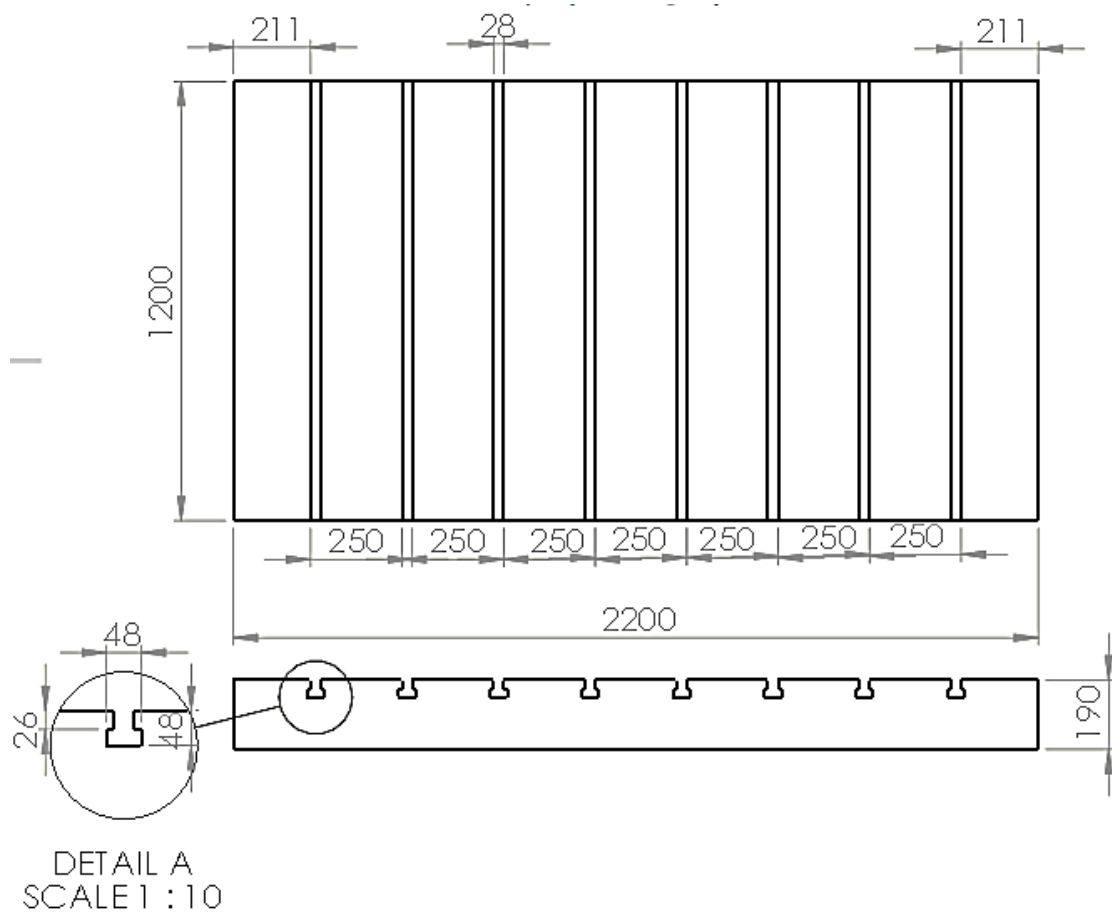


Figura 186 - Representação da base da nova prensa.

Considerando a estrutura da base da prensa e o design de um grampo hidráulico, pode-se verificar o seguinte:

- Será necessário aberturas na base da ferramenta para os grampos;
- Estas aberturas terão que cumprir o diâmetro total o grampo;
- Considerando o peso total da máquina e o possível tamanho máximo da ferramenta, necessitar-se-á de 4+4 grampos disponíveis com as medidas dos rasgos da base da prensa.

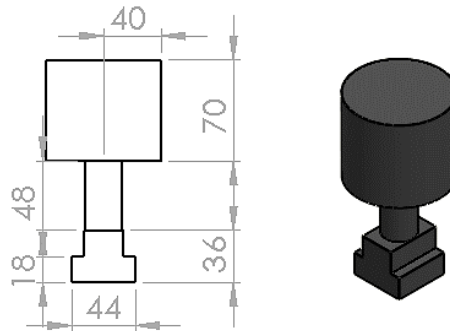


Figura 187 - Esquema e figura representativa de um grampo hidráulico específico para os rasgos da mesa da nova prensa.

Todas as medidas, figuras e esquemas, foram desenhados/calculados tendo em conta as medidas e o formato do grampo exemplificado na figura 187, tendo estas que ser revistas caso se aplique outro tipo de grampo.

Ferramentas destinadas a mais do que uma versão

Todas as ferramentas, com mais do que uma versão, deveriam de ter uma estrutura fácil de retirar e trocar punções. Com todas as versões claramente identificadas na matriz, próximas do local onde ocorre a troca de punção pretendido.

Necessidade de tamanho de ferramentas

Toda a informação apresentada, foi retirada da ficha técnica da nova prensa e alimentador.

Isto é, todas as ferramentas terão de cumprir as seguintes diretrizes:

1. Todas as ferramentas terão de ter uma altura total máxima de 550 mm, figura 188;

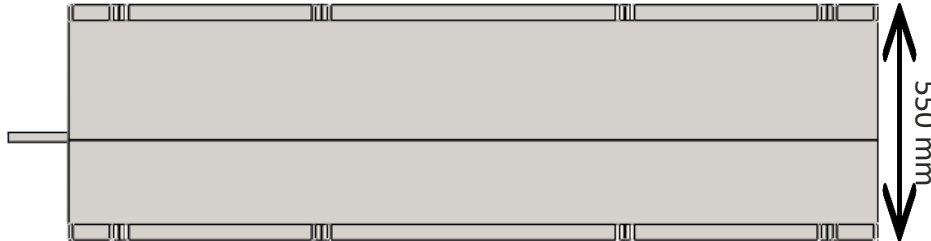


Figura 188 - Representação lateral simplificada de uma ferramenta montada.

2. A parte total inferior da ferramenta terá que ter uma altura de 255 mm, figura 189;



Figura 189 - Representação lateral simplificada da parte inferior de uma ferramenta.

3. A ferramenta terá que ter extensões de altura de 50 mm não só de ambos os lados, como também cima e baixo, figura 190:
 - Estas extensões terão que acomodar os grampos necessários (depende do tamanho total da ferramenta) com aberturas de tamanho 28 por 90 mm, figura 7, a posição destas aberturas terá de respeitar as medidas da base da prensa indicadas na figura 191.

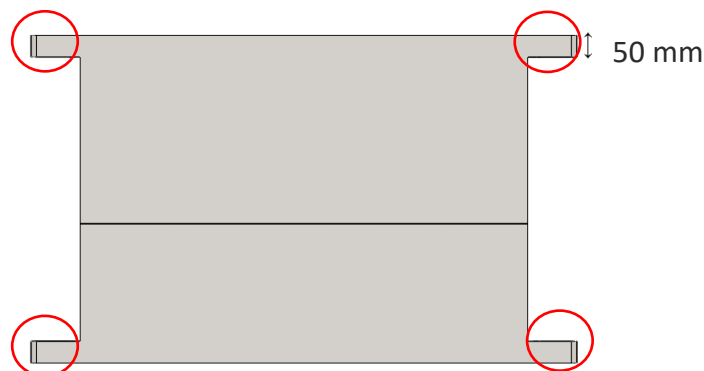


Figura 190 - Representação lateral de uma ferramenta montada com bases de ligação a grampos.

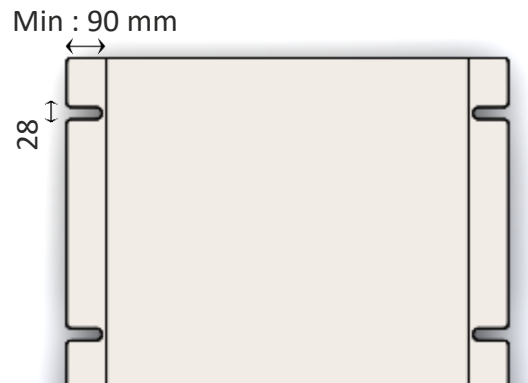


Figura 191 - Vista superior cortada da representação de uma base de ferramenta apropriada para os rasgos da prensa (figura2).

Ajuste de ferramentas

Para o ajuste rápido e fácil da ferramenta, foi idealizado duas opções:

- **Proposta 1** - Colocar pinos na base, que ficarão fixos, e desta forma a base da ferramenta terá que cumprir mais características específicas;
- **Proposta 2** - Fazer furações na base da prensa onde as ferramentas terão que ser adaptadas para um conjunto de medidas para o seu ajuste.

5.6 Proposta 1 – Alinhamento por U e V

Para esta proposta, e tal como explicado no capítulo anterior, a base da prensa terá que sofrer a modificação da colocação de dois pinos imóveis.

O alinhamento através destes pinos dependerá da implementação, em todas as ferramentas, de encaixes U e V. Estas aberturas U e V terão de ter sempre a mesma distância entre eles e colocados tendo em conta o centro da ferramenta, figura 192.

A grande vantagem deste sistema, para além do alinhamento fácil é que garante que a ferramenta fique sempre colocada corretamente em ambos os eixos x e y.

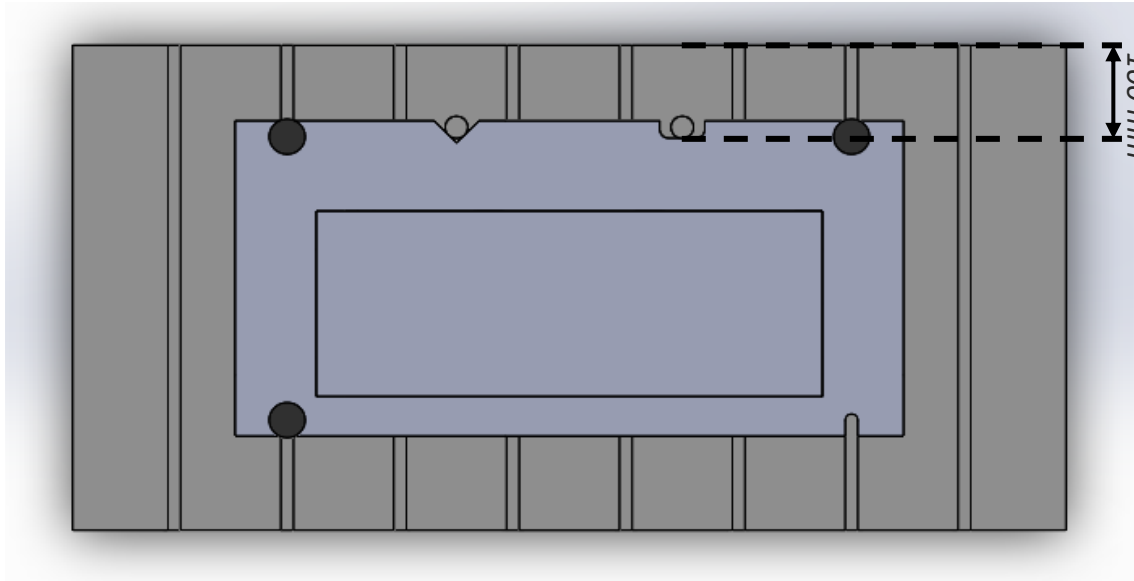


Figura 192 - Representação de uma ferramenta modificada para o sistema U e V (vista superior).

A base inferior da ferramenta terá que satisfazer as seguintes medidas:

- Colocar calços para aumentar à largura da ferramenta do lado traseiro da ferramenta (figura 193), seguindo a seguinte formula:

$$Extensão_{base inferior} = 500 - \frac{Largura\ original\ da\ ferramenta}{2}$$

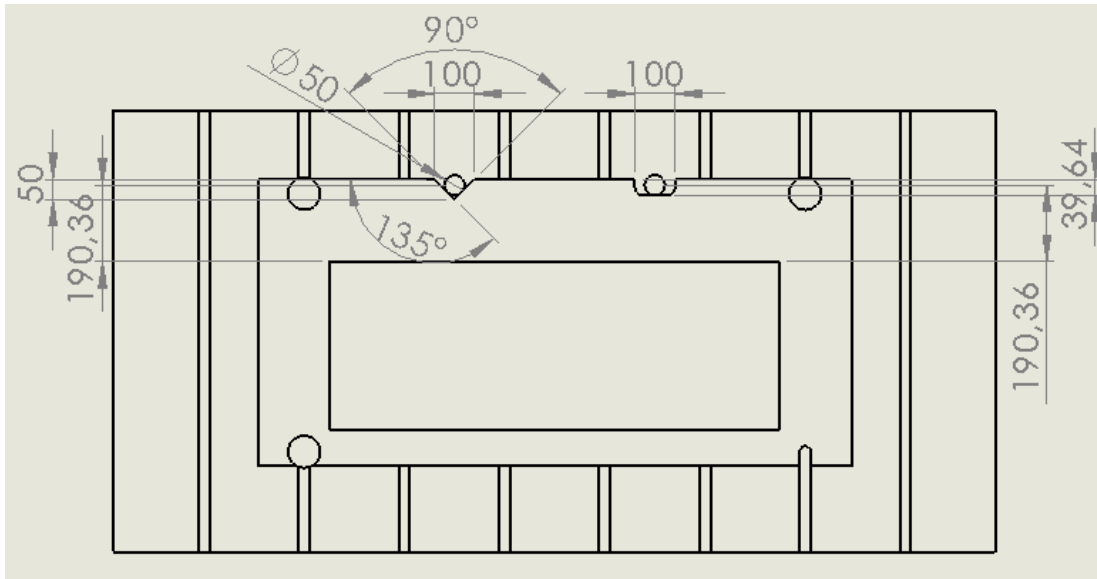


Figura 193 - Esquema representativo do sistema U e V com dimensões [Anexo 17].

A medida 500 é uma constante que se baseia nas medidas da base da prensa:

$$\frac{\text{Base da prensa}}{2} - (\text{distância em que se encontram os pinos}) = \frac{1200}{2} - 100 = 500 \text{ mm.}$$

A distância dos pinos foi decidida, tendo como pressuposto que a maior largura de uma ferramenta seria de 1000 mm, deixando uma folga de 200 mm em cada lado da base.

Isto é, desde o centro da ferramenta até à localização dos pinos, tem de ter sempre 500 mm.

As furações para os grampos, do lado com extensão, podem ser aumentadas, de modo a que os grampos fiquem mais próximos da ferramenta, figura 194.

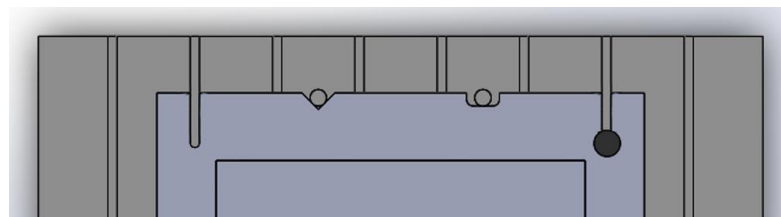


Figura 194 - Extensão de furações

Exemplo:

Base inferior da ferramenta completa (sem bases para colocação de grampos):

- 1000 mm de comprimento x 500 mm de largura.

Substituindo na fórmula:

$$Extensão_{base inferior} = 500 - \frac{500}{2} = 250 \text{ mm}$$

Assim, ao tamanho da base inferior da ferramenta, acrescenta-se 250 mm à largura, do lado em que a ferramenta fica virada para a prensa.

Deste modo a base inferior terá as seguintes medidas, figura 195:

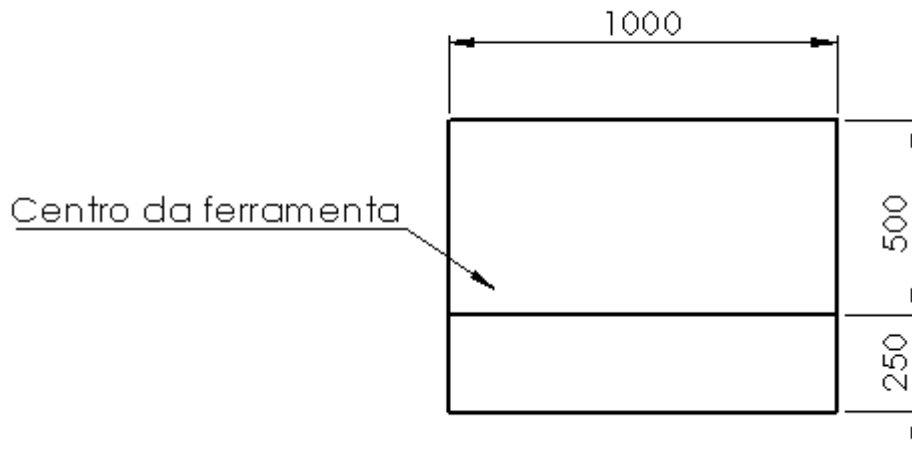


Figura 195 - Esquema simplificado de uma base de ferramenta (vista de cima) com acréscimo.

5.7 Proposta 2 – Alinhamento por sistema de fixação

De modo a não realizar um número elevado de alterações nas bases das ferramentas, idealizou-se um outro sistema de alinhamento, baseado na furação da base da prensa, e com essa furação, criar uma espécie de calços que ficará nas localizações pretendidas, permitindo um alinhamento base, figura 196.

As furações da mesa implicam outros cálculos para padronizar 3 ou 4 medidas de ferramentas na prensa, necessitando também de apertos/desapertos prévios do sistema de encosto, isto é, as bases das ferramentas a entrar na prensa, têm de ter uma relação à distância do centro até à furação.

Este sistema também tem a desvantagem de apenas alinhar a ferramenta no eixo dos Y, apesar de que nestes casos, o perfeito alinhamento no eixo X, apesar de desejado, não é crítico para o processo.

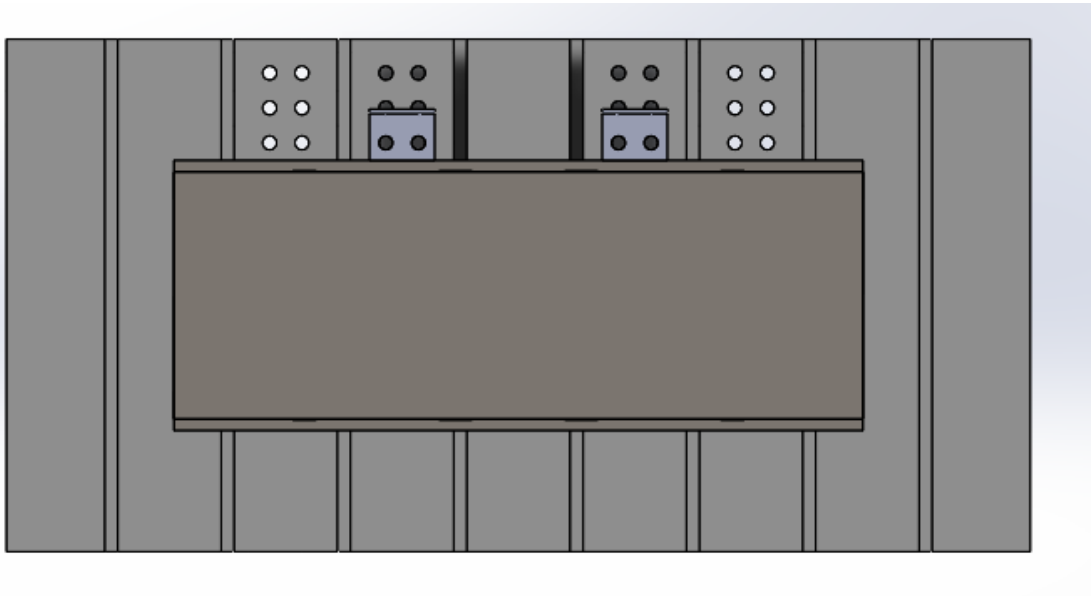


Figura 196 - Vista superior da base modificada e a ferramenta encostada aos suportes.

Os suportes idealizados, têm cerca de 110 x 60 mm, cobrindo a altura standard da base de 40mm, com furações de 30 mm de diâmetro, figura 197.

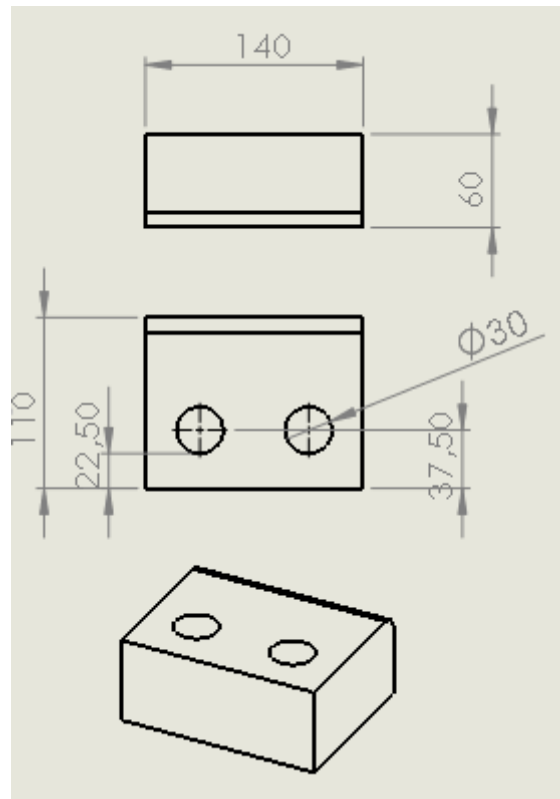


Figura 197 - Esquema dimensional do suporte de fixação.

Considerando que esta nova prensa, apenas levará ferramentas de maior dimensão, com dimensões de base similares à ferramenta atual da produção P4100 3033, simulou-se com as medidas desta ferramenta um alinhamento centrado, com este método.

Após o alinhamento, repetiu-se, simetricamente, três possíveis furações necessárias para moldes maiores, garantindo que a peça de fixação não sai-a fora da base da prensa, figura 198.

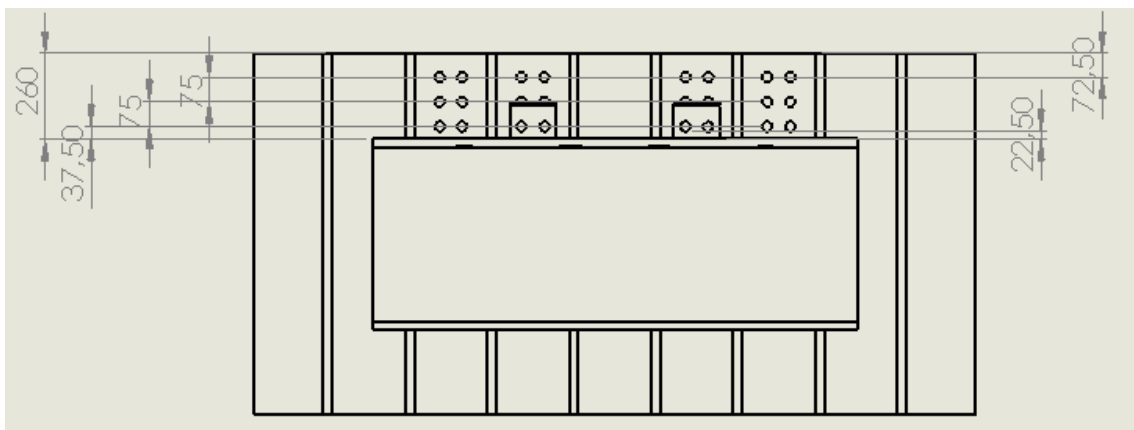


Figura 198 - Esquema representativo do sistema de alinhamento com dimensões de furações, vista superior.

[Anexo 18]

Após a localização no eixo dos Y, repetiu-se a furação na base da prensa no eixo X, para a sua utilização quando se encontrar um molde maior. É de notar que as medidas das peças de fixação estão otimizadas para não impedirem a montagem dos grampos hidráulicos, exemplificados acima, figura 198.

Com este sistema, terá que se realizar uma tabela, com as medidas possíveis da base, acrescentando no caderno de encargos, exemplo na tabela 50, que tem por base as medidas idealizadas, identificadas na figura 198.

Este exemplo, admite que a largura da ferramenta é simétrica em relação ao centro, assim como, é admitido que o espaço necessário para a colocação de grampos já está definido dentro da medida da tabela.

Tabela 50 - Medidas a utilizar como base de ferramentas

Descrição	Largura Total da Base (mm)
Opção 1 – Pequena dimensão	680
Opção 2 – Média dimensão	830
Opção 3 – Grande dimensão	980

5.8 *Template* caderno de encargos

Realizou-se um *template* para o caderno de encargos a entregar ao fornecedor das novas ferramentas, que tem em consideração os sistemas explicados em capítulos anteriores.

CADERNO DE ENCARGOS

Cliente		Contacto	
Fornecedor		Contacto	
Data documento		Versão	

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Material da matriz	(Ferro com composição)
Material da estrutura	(Ferro com composição)
Identificação da ferramenta	(Colocar em anexo etiqueta de identificação para a ferramenta)
Saída de peças	(Única/ Dupla)
Existência de versões	(Sim / Não)
Marcações na matriz	(Sim caso haja mais do que uma versão)
Garantia de peças até manutenção	(Quantidade de peças)
Peso máximo	(Capacidade de elevação do empilhador, atualmente 1400 kg)

DIMENSÕES

Altura total	(Altura da ferramenta)
Altura de entrada de matéria-prima	255 mm
Altura máxima	550 mm
Altura da base	50 mm
Comprimento máximo	2000 mm
Largura máxima	1000 mm

ESPECIFICAÇÃO GRAMPOS

Base inferior e superior	(Altura da ferramenta)
Altura da base	255 mm
Aberturas para colocação de grampos	550 mm
Dimensões mínimas para colocação de grampos	2000 mm
Saída de desperdício	1000 mm
Dimensões mínimas para desperdício	(dimensões dos garfos da empilhadora)

CARACTERÍSTICAS DE SISTEMA DE FIXAÇÃO

Depende do sistema escolhido

Sistema 1

Aberturas U e V	SIM
Dimensões da aberturas	(Verificar anexo)
Extensão da base (largura)	SIM
Dimensão da extensão	(Verificar fórmula, depende da largura original)

Sistema 2

Largura total opção 1	680 mm
Largura total opção 2	830 mm
Largura total opção 3	980 mm

ANEXOS

Qualquer figura que ajuda à compreensão das tabelas

Exemplo, Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

6.1 CONCLUSÕES

6.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

6 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

6.1 Conclusões

Neste trabalho, foi analisado e identificado operações críticas que eram as responsáveis por um elevado tempo de *setup* em cada prensa. Ao longo desta dissertação foram aplicadas diversas ferramentas juntamente com a metodologia SMED, tendo sido estas críticas para o cumprimento dos objetivos impostos de modo a existir melhoria.

Após as análises às operações, priorizou-se aquelas que tinham um baixo impacto monetário para a empresa, garantindo a sua aplicação. Com a primeira fase da metodologia SMED e graças à formação realizada, obteve-se uma média de redução de 31% entre as prensas, onde apesar de ser um pouco menor do que a considerada teoricamente, sabe-se que os operadores têm diferentes fases de habituação, onde será ainda hoje necessária alguma persistência para a continuação do método criado.

Com a restrição de valores monetários, a aplicação das seguintes fases de SMED foi realizada para, numa grande maioria, melhorias de pequenos tempos. As melhorias encontradas e aplicadas, nem sempre eram aplicadas em todos os casos, complicando cálculos finais de poupança de tempo, como foi o caso de:

- Corte alimentador *VAP*;
- Novo recipiente de óleo;
- Medições automáticas.

No entanto também se realizaram melhorias de atividades internas para a generalidade das referências:

- Extensão de tubo de ar comprimido;
- Carro de apoio à produção;
- Modificação escada *PressRoss*;
- Locais definidos para matéria-prima/ferramentas/empilhadora/porta-paletes.

Assim como, para todas as melhorias de atividades externas poderiam ser consideradas para a generalidade de referências:

- Organização de aparadores;
- Organização de peças padrão;
- Criação de painéis de ferramentas;
- Organização de capa de desenhos.

As melhorias gerais aplicadas, trouxeram uma redução do tempo de *setup* de poucos minutos a retirar ao tempo final de *setup*, estando as melhorias de maior quantidade de tempo, dependentes de investimento financeiro, tendo estas ficado por enquanto como propostas. No entanto será de relembrar que num ambiente de produção de peças em prensas mecânicas, a poupança de apenas um minuto terá impacto de pelo menos da produção de 60 peças.

Espera-se também, através da realização do capítulo exclusivo à nova prensa mecânica, que a empresa obtenha uma nova mentalidade em relação ao planeamento e produção de ferramentas. Começando desde o início, com a padronização de todos os aspetos onde se garante que o tempo de *setup* inicial da prensa será menor do que os tempos atuais nas prensas estudadas anteriormente. Durante o estudo concluiu-se também a que as propostas aplicadas eram validadas em termos monetários.

6.2 Proposta de Trabalhos Futuros

Apesar da implementação SMED ter sido concluída de forma positiva, tal não implica que não exista ainda espaço para melhoria, principalmente verificando que o tempo de *setup* não se encontrar abaixo dos 10 minutos, onde uma visão mais aprofundada através de estudos das bases de dados criadas pode ser utilizada para uma melhoria a longo prazo.

Principalmente a nível das propostas de atividades internas realizadas, existe espaço de melhoria, não só nas propostas como também a empresa beneficiaria de algumas das suas implementações, fazendo principalmente uma nova revisão ao *setup* num futuro próximo.

Existem alguns conceitos de gestão que poderiam estar solidificados na empresa, numa visão geral percebe-se que existe pontos de um chão de fábrica gerido tradicionalmente, vendo o exemplo de uma lista criada por Suzuki (2013), verificamos os seguintes pontos aplicados:

- Funcionários a realizar tarefas incómodas → Alguns funcionários necessitam de transportar e elevar peças pesadas, o que normalmente é feito à mão, razão principal pela qual apenas homens trabalham na zona da fábrica em questão.
- Funcionários a realizar tarefas bastante monótonas → Existe situações onde é necessária contagem de peças, retificação de peças produzidas, até dias inteiros a olhar para peças a serem produzidas automaticamente, entre outros, que normalmente apresentam-se em grandes quantidades tornando o processo monótono;
- Informação de gestão não é partilhada → A dificuldade de fluência de informação é principalmente identificada quando os trabalhadores reportam um problema a uma pessoa e essa informação nunca é passada por outros, um exemplo disto é quando uma prensa está a dar problemas, o funcionário relata o problema, mas quem se encontra a fazer a gestão da produção não tem qualquer informação sobre o assunto;
- A vontade dos funcionários em melhorar é negligenciada → Após discussão com os colaboradores, é ideia geral que as sugestões e propostas de melhoria não são incentivadas.

Um outro aspeto de uma organização tradicional é o nível de competências estar limitado a um número muito específico de colaboradores. Este será o maior ponto de

melhoria que trará mais vantagens para esta empresa onde tal acontece regularmente em várias atividades:

- Troca de versões de ferramentas;
- *Setup* na máquina de dobragem de tubo;
- *Setup* nas máquinas de conformação de peças de precisão;
- Manutenção simples de ferramentas.

Uma das frases que mais se aplica na situação atual da empresa que carecia de atenção sobre este assunto será:

“A contribuição dos colaboradores no chão de fábrica fica limitada às suas habilidades manuais, o que obriga as chefias a apagar mais fogos, roubando tempo que os gestores podiam aproveitar para conduzir a organização na direção correta.” Suzuki, K. (2013). “Gestão no chão de fábrica lean”, página 25, terceiro parágrafo.

Deste modo, um dos trabalhos futuros mais importantes à empresa, deveria de ser a padronização de toda a informação, de modo a que os operadores sejam capazes de realizar todas as operações que lhe são definidas. Esta padronização de informação irá diminuir tempos de espera e dúvidas de operações, mesmo durante um *setup*, podendo assim eliminar todas as situações de tempos elevados de *setup* cuja causa principal são intervenções internas.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Abraham, A & Ganapathi, K.N. & Kailash Motwani, K. (2012). *Setup* time reduction through SMED technique in a stamping production line. SAS TECH Journal. 2. 47-52.

Albert, M., 2004. *Setup* Reduction: At The Heart Of Lean Manufacturing.

André, F. (2013). Projeto de estruturas tipo “sandwich” rígidas para prensas mecânicas. Universidade de Aveiro.

Charles F. K., 2008. Reducing Machine *Setup* & Changeover Times. CPIM.

Conner, G. (2001). Lean manufacturing for the small shop. Dearborn, Mich.: Society of Manufacturing Engineers.

Cooper, J., Heron, T. and Heward, W. (2007). Applied behavior analysis. Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Merrill-Prentice Hall.

Becker, J.E.. (2001). Implementing 5-S to promote safety and housekeeping. Professional Safety. 46. 29-31.

Bidarra, T. (2011). Implementação da metodologia SMED numa empresa do sector da indústria automóvel. UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR Ciências da Engenharia.

Cohen, M. A., & Ernst, R. (1988). Multi-item classification and generic inventory stock control policies. Production and Inventory Management Journal, 29 (3), 6–8.

Coimbra, E. A., 2009. Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains. Kaizen Institute.

Cudney, Elizabeth & Elrod, Cassandra. (2011). A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. International Journal of Lean Six Sigma. 2. 5-22. 10.1108/20401461111119422.

Dale, B., Cooper, C.L., Wilkenson, A., 1997. Managing Quality and Human Resources: A Guide to Continuous Improvement, Blackwell Publishers Ltd.; 108 Cowley Road, Oxford, OX4 1JF, United Kingdom, pp.39 - 47.

Dave, Yash, and Nagendra Sohani.(2012). Single Minute Exchange of Dies: Literature Review. *International Journal of Lean Thinking* 3.2 : 28-37.

Ellard, L. (2013). *Mechanical vs. Hydraulic. Solutions Essay / 2013.*

Ferradás P.G. and Salonitis K. Improving changeover time: a tailored SMED approach for welding Cells. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems 2013. Procedia CIRP* 7. 2013. 598 – 603.

Fischer, D. (2012). Quick die clamping: Hydraulic, magnetic, or hydromechanical?. [online] disponível em: <https://www.thefabricator.com/article/stamping/quick-die-clamping-hydraulic-magnetic-or-hydromechanicalr> [acedido a 29 Aug. 2018].

Grant, B. (2006). Understanding press feeds. [online] disponível em: <https://www.thefabricator.com/article/stamping/understanding-press-feeds> [acedido a 29 Aug. 2018].

Gest G., Culley, S.J., McIntosh, R.I., Mileham, A.R., Owen, G.W.,1995. Review of fast tool change systems. *Computer Integrated Manufacturing Systems* 8, pp. 205-210.

Gomes, V. (2012). Redução dos tempos de paragem não programada numa linha de maquina. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Herr, K. (2013). Quick changeovers concepts applied - Dramatically Reduce Set-Up Time and Increase Production flexibility with SMED. Raton: CRC Press.

Hough, D. (2008) '5S implementation methodologies', *Management Services*, Vol. 52, No. 2, p.44.

Howell, V. W. (2009). 5S for Success. *Ceramic Industry*, pp.17-20.

Keberdle, C. (2008). Reducing Machine *Setup* & Changeover Times. pp.1-4.

Kušar, Janez & Berlec, Tomaz & Žefran, Ferdinand & Starbek, Marko. (2010). Reduction of machine *setup* time. *Strojniski Vestnik*. 56.

Lascoe, O. (1998) *Handbook of Fabrication Processes*. United States of América. Carnes Publication Services, Inc.

Maggie (2006). "Library as Place ": Implementation of 5-S System. *Journal of East Asian Libraries*, [online] 2006(139). Disponível em: <https://scholarsarchive.byu.edu/jeal/vol2006/i ss139/12> [acedido a : 29 Aug. 2018].

Mäkelt, H. (1968) *Mechanical Press*. Munique. German Editora.

Mitchell, G. (1996). Problem and fundamentals of sustainable development indicators.

Pandya, M., Patel, V. and Pandya, N. (2017). A Review of Lean Tools & Techniques for Cycle Time Reduction. G H Patel College of Engineering & Technology.

Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. (2002). Classifying inventory using artificial neural network approach. *Computers and Industrial Engineering*, 41, 389–404.

Patel, Vipulkumar C., and H. Thakkar. (2014) Review on implementation of 5S in various organization. *International Journal of Engineering Research and Applications* 4.3. pp: 774-779.

Pellegrini, S., et al. (2012). “Study and Implementation of Single Minute Exchange of Die (SMED) Methodology in a *Setup* Reduction Kaizen”. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Turkey.

Perinic, M., Ikonc, M. and Maricic, S. (2008). DIE CASTING PROCESS ASSESSMENT USING SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED) METHOD. *METALURGIJA* 48 (2009), 3, pp.199-202.

Pinheiro, Maria Beatriz. (2016). Slides da UC de AVAMS: PDCA. [online] Disponível em: <http://moodle.isep.ipp.pt> [Acedido a 19 Abril 2018].

Pinheiro, Maria Beatriz. (2016). Slides da UC de AVAMS: 5W2H. [online] Disponível em: <http://moodle.isep.ipp.pt> [Acedido a 19 Abril 2018].

Pinto, C., Rodrigues, J., Santos, A., Melo, L., Moreira, M. e Rodrigues, R. (n.d.). *Fundamentos de Gestão*. 2nd ed. Editorial Presença.

Purushothaman, Prabhakar. (2012). Types of press tools.

RAZMI, M. (2013). Analysis on thin sheet metal feeding characteristic by a servo roll feeder. UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG.

Reis, D. (2018). *Aplicação de SMED na indústria do mobiliário*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Rubrich L, and Watson M. (2004), *Implementing world class manufacturing*, Fort Wayne, IN: WCM Associates.

SAMUELS, J. (2009). Cranial morphology and dietary habits of rodents. pp.864-888.

SANTANNA, A. M. O. (2016). Modelo de Padronização de Processos em uma Indústria de Termoformagem. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Paraíba, 2016. p. 1-13.

Schuler. (1998). Metal Forming Handbook. Berlin. Springer

Sekine, K., Arai, K. (1992). KAIZEN for quick changeover – going beyond SMED. Productivity Press, Portland, Oregon.

Shafei, M., Rakhshandeh, H. and Dolati, K. (2013). Effect of aqueous fraction of *Rosa damascena* on ileum contractile response of guinea pigs. pp.248–253.

Shetty, Devdas & Manzione, Lou & Ali, Ahad. (2012). Survey of Mechatronic Techniques in Modern Machine Design. Journal of Robotics. 2012. 10.1155/2012/932305.

Shingo S. A revolution in manufacturing: The SMED system. Productivity Press, Stanford, CT. 1985.

SME (2005). Fundamental Manufacturing Processes Study Guide. pp.1-5.

Smith & Associates. (2005). Press Selection and Maintenance. Michigan.

Smith, D. (2005). Quick Die Change. 2nd ed. Michigan: Society of manufacturing engineers.

Smith, D. A. (1994) Fundamentals of Pressworking. United States of America.

Smith, D. A. (2005) Mechanical Press Types and Nomenclature. Michigan.

Sokovic, M., Jovanovic, J., Krivokapic, Z. and Vujovic, A. (2008). Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. University of Montenegro.

Suzaki, K. (2013). Gestão no chão da fábrica Lean: sustentando a melhoria contínua. 1st ed. Rio de Janeiro: LeanOp Press, pp.10-37.

Ultsch, Alfred. (2018). Proof of Pareto's 80/20 law and Precise Limits for ABC-Analysis.

Ulutas B. 2011. An application of SMED methodology. Int. Sch. Sci. Res. Innov. 2011, 1194–1197.

Van Dyk, L. (n.d.). the philosophy - tool continuum: providing structure to industrial engineering concept. University of Pretoria.

Van Patten, 1. (2006, October). A Second Look at 5S. Quality Progress, pp. 55-59.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 – Ferramentas zona M35/09/08

Este anexo, refere à redução de tempo de atividades externas num posto não estudado devido à vontade da empresa, deste modo, não foram levantados tempos antes e depois da implementação.

Esta zona trabalha com máquinas de conformação, onde para a produção de um artigo são necessários dois tipos de ferramentas, o molde de corte da peça (parte1) e o conjunto de braços que maioritariamente fazem a operação de dobragem da peça até a forma desejada (parte 2). Ambas as partes são armazenadas no posto de trabalho, o molde de corte tem a identificação gravada na própria, no entanto, os braços respetivos do produto, são armazenados em caixas abertas, mas não apresentam qualquer tipo de identificação, figura 199.



Figura 199 - Prateleira antes das modificações.

Realizou-se um levantamento das referências dos produtos produzidos e criou-se etiquetas para colocação nas caixas.

As etiquetas foram criadas com o objetivo de ser fácil identificar o produto a que a caixa corresponde, sendo que, para além das referências colocou-se imagem do produto, figura 200.

A etiqueta apresenta as seguintes características:

- Referência da máquina a que pertence;
- Código interno da ferramenta;
- Código externo da ferramenta;
- Código do produto;
- Foto do produto.



Figura 200 Exemplos de etiquetas utilizadas para identificação de ferramentas 2ª fase.

Identificou-se também cada prateleira, figura 201, de modo a promover a padronização do lugar das ferramentas:

- Primeira prateleira – Acessórios
- Segunda prateleira – Ferramentas 1ª fase;
- Terceira prateleira – Ferramentas 2ª fase.



Figura 201 - Prateleiras depois das modificações.

Esta melhoria combate principalmente, enganos e tempo perdido na verificação dos braços necessários durante o *setup* da máquina.

ANEXO 2 – Painel de ferramentas nos restantes postos

Este anexo refere-se ao aproveitamento dos painéis comprados, de modo a implementar painéis por todos os postos de trabalho que os necessitem.

Como foi explicado no capítulo 4.4.2 um painel de ferramentas, incentiva a colocação das ferramentas no lugar e diminui tempos de procura das mesmas. Quando foi decidido fazer painéis para as duas zonas da prensa, decidiu-se testar/fazer para as restantes áreas.

Durante a simulação considerou-se um painel de 900 mm por 600 mm e um conjunto de ganchos, com pelo menos um gancho de cada tipo. Assim foi possível planear a quantidade de painéis e ganchos para realizar os painéis.

Juntamente a simulação das áreas M02/30 e M15, simulou-se painéis para os restantes postos de trabalho:

- Zona M35/08/09, figura 202;
- Zona balancés, figura 203;
- Zona linha de montagem 1, figura 204;
- Zona linha de montagem 2, figura 205.



Figura 202 - Simulação do painel de ferramentas para a zona M35/08/09.



Figura 203 - Simulação do painel de ferramentas para a zona de balancés.

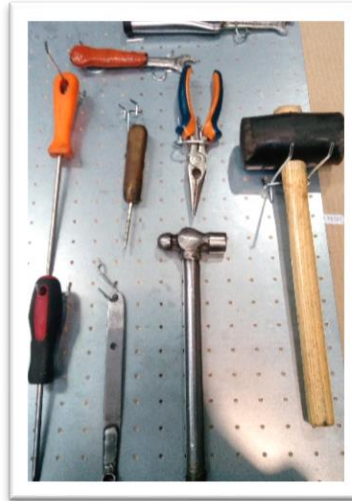


Figura 204 - Simulação do painel de ferramentas para a primeira zona da linha de montagem.

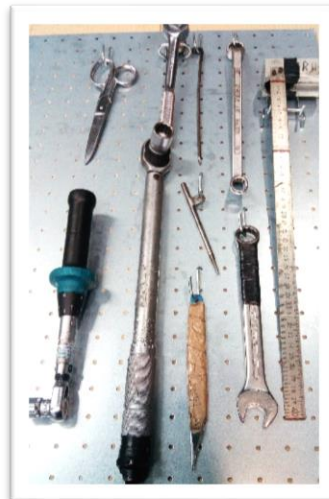


Figura 205 - Simulação do painel de ferramentas para a segunda zona da linha de montagem.

Apontando as medições dos painéis é possível verificar que para as simulações realizadas, apenas é necessário um total de três painéis, sendo que, a sobra do painel M02/30 e balancés é o suficiente para satisfazer os painéis da linha de montagem, tabela 51.

Tabela 51 - Cálculo de tamanhos para os painéis de ferramentas.

		M02/30	M15	Balancés	M35/08/09	Linha nº2	Linha nº3
Usa	Altura (mm)	455	600	510	600	600	600
	Largura (mm)	555	900	500	900	340	380
Sobra	Altura (mm)	600	0	600	0		
	Largura (mm)	345	0	400	0		

Quanto aos ganchos, apontou-se na simulação quantos seriam necessários e fez-se uma conta simples da divisão entre o necessário e a quantidade por pack, arredondado às unidades, figura 206.





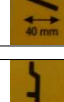
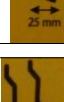
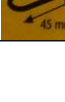
M02/30	M15	Balancés	M35/08/09	Linha nº2	Linha nº3	Ganchos		Custo	
1	1		2				Dimensões 6*0,3 Unid 8 Link Leroy Merlin Preço 3.49 Total 4	Disponíveis 5 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 1 Custo 0	
6	15	8	4	4			Dimensões 5,2*0,3 Unid 8 Link Leroy Merlin Preço 3.29 Total 37	Disponíveis 5 Necessário 24 Packs a comprar 3 Sobra 0 Custo 9.87	
			24		1		Dimensões 5*0,3 Unid 8 Link Leroy Merlin Preço 2.89 Total 25	Disponíveis 25 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 0 Custo 0	
				1			Dimensões 12,4*0,3 Unid 4 Link Leroy Merlin Preço 3.79 Total 1	Disponíveis 1 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 0 Custo 0	
2	1	1	5	1	4		Dimensões 7,5*0,3 Unid 4 Link Leroy Merlin Preço 3.29 Total 14	Disponíveis 12 Necessário 2 Packs a comprar 1 Sobra 2 Custo 3.29	
		1					Dimensões S/ informação Unid S/ informação Link S/ informação Preço S/ informação Total 1	Disponíveis 4 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 3 Custo 0	
2	3	4	4	4	5		Dimensões 7,6*0,3 Unid 4 Link Leroy Merlin Preço 3.29 Total 22	Disponíveis 5 Necessário 17 Packs a comprar 4 Sobra 3 Custo 13.16	
2							Dimensões 4,8*0,3 Unid 8 Link Leroy Merlin Preço 3.49 Total 2	Disponíveis 5 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 0 Custo 0	
							Dimensões 4,9*0,3 Unid 8 Link Leroy Merlin Preço 3.29 Total 0	Disponíveis 8 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 0 Custo 0	
			3	1			Dimensões 4,6*0,3 Unid 4 Link Leroy Merlin Preço 3.29 Total 4	Disponíveis 7 Necessário 0 Packs a comprar 0 Sobra 0 Custo 0	
Soma	13	20	14	42	11	10		Custo total 26.32 euros	

Figura 206 - Folha de excel referente à quantidade de packs de ganchos a comprar.

Após verificação da localização e corte da chapa, foram realizados os painéis para cada posto com as respetivas marcações de cada ferramenta, figura 207 e 208. Apesar de ter sido calculado e planeado painéis para a linha de montagem, os mesmos não foram realizados devido à falta de aquisição de ganchos e materiais pedidos dentro do tempo disponível para a realização dos mesmos.

Os painéis destes postos foram realizados utilizando a mesma metodologia que os utilizados nas prensas, com a mesma política de padronização e disciplina. Deste modo, para estes painéis foi também criada uma lista de ferramentas, tabela 52 e 53, assim como marcações nos respetivos painéis referente a cada ferramenta.

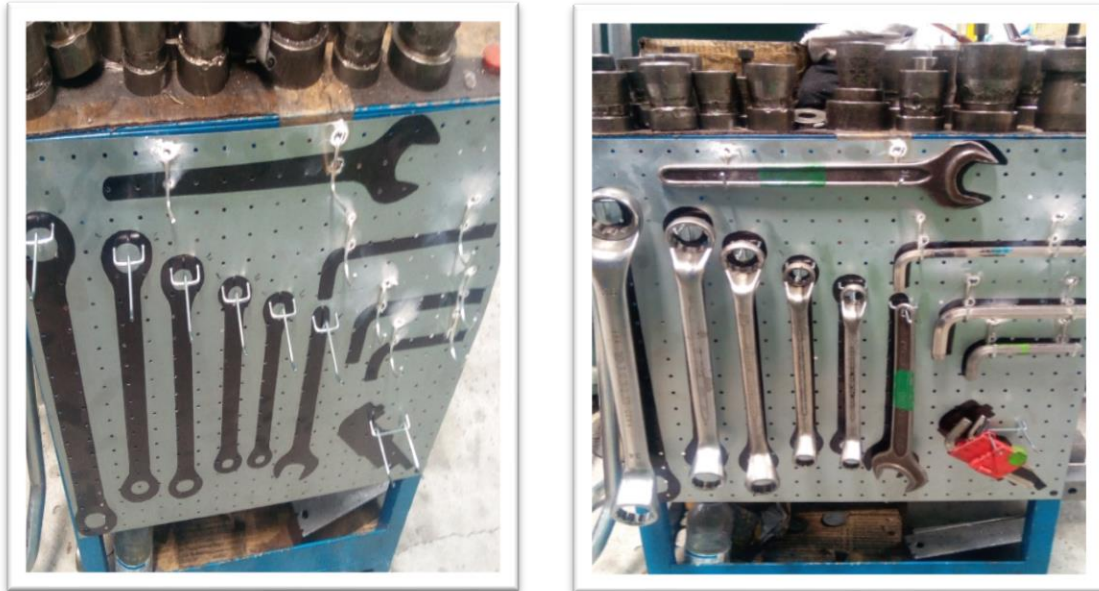


Figura 207 - Painel zona dos balancés, com as respetivas marcações de cada ferramenta.

Tabela 52 - Identificação das ferramentas utilizadas no painel de ferramentas da zona de balancés.

Tipo de ferramenta	Nº
Chave estrela	36/34
Chave estrela	30/27
Chave estrela	27/24
Chave estrela	19/18
Chave estrela	17/16
Chave de boca	nº 32
Chave de boca	nº 36
Chave sextavada	nº 14
Chave sextavada	nº 12
Chave sextavada	nº 10
Conjunto de chaves sextavadas	10/8/6/5/4/3/2,5/2/1,5

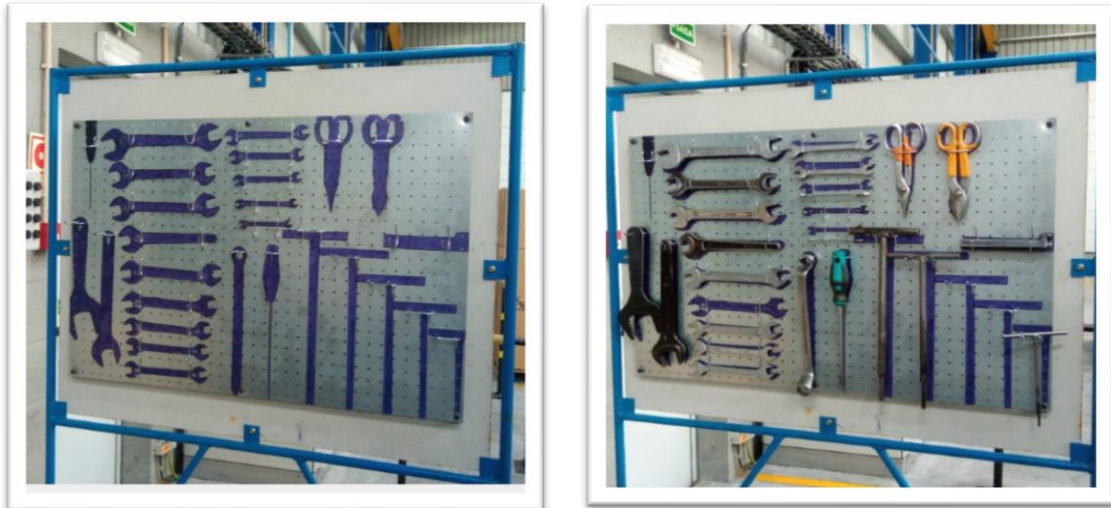


Figura 208 - Painel zona M35/08/09, com as respetivas marcações de cada ferramenta.

Tabela 53 - Ferramentas utilizadas no painel de ferramentas da zona M35/08/09

Tipo de ferramenta	Tamanho / nº
Chave de fendas	∅ 10
Chave de fendas	∅ 6
Chave Bhiler sextavada com suporte em T	10
Chave Bhiler sextavada com suporte em T	8
Chave Bhiler sextavada com suporte em T	6
Chave Bhiler sextavada com suporte em T	5
Chave Bhiler sextavada com suporte em T	4
Tesoura	200
Tesoura	200
Chave Bhiler	22
Chave estrela	24/22
Chave de boca	50
Chave de boca	38
Chave de boca	26
Chave de bocas	32/27
Chave de bocas	30/24
Chave de bocas	26/24
Chave de bocas	23/21
Chave de bocas	22/20
Chave de bocas	19/18
Chave de bocas	19/16
Chave de bocas	17/16
Chave de bocas	15/14

Chave de bocas	13/12
Chave de bocas	11/10
Chave de bocas	9/8
Chave de bocas	7/6

ANEXO 3 – Melhoria sistema informático

Observando o engenheiro responsável pelo planeamento da produção na empresa, verificou-se que, apesar de terem um ERP funcional, chamado de *Singest*, o planeamento continua a ser feito com cálculos feitos manualmente e introdução manual de valores de planeamento que poderiam ser automáticas.

O sistema informático recebe todo o tipo de informações, no entanto não estão otimizadas no contexto da empresa, implicando que coisas que são funcionalidades do programa, passam a ser feitas à mão. Deste modo, identificou-se os problemas e foram sugeridas solução de modo a que o planeamento de produção se torne mais simples e automático.

Atualmente, a parte do programa "Necessidades de produção", onde se pode lançar ordens de fabrico, dá sempre erro, figura 209, quando se pede para mostrar todos os artigos, provavelmente devido à elevada quantidade de entradas. Para contornar este erro e tornar este processo mais simples, sugeriu-se um filtro para pesquisar apenas os produtos com o campo "Situação" a negativo, pois são estes que são importantes controlar.

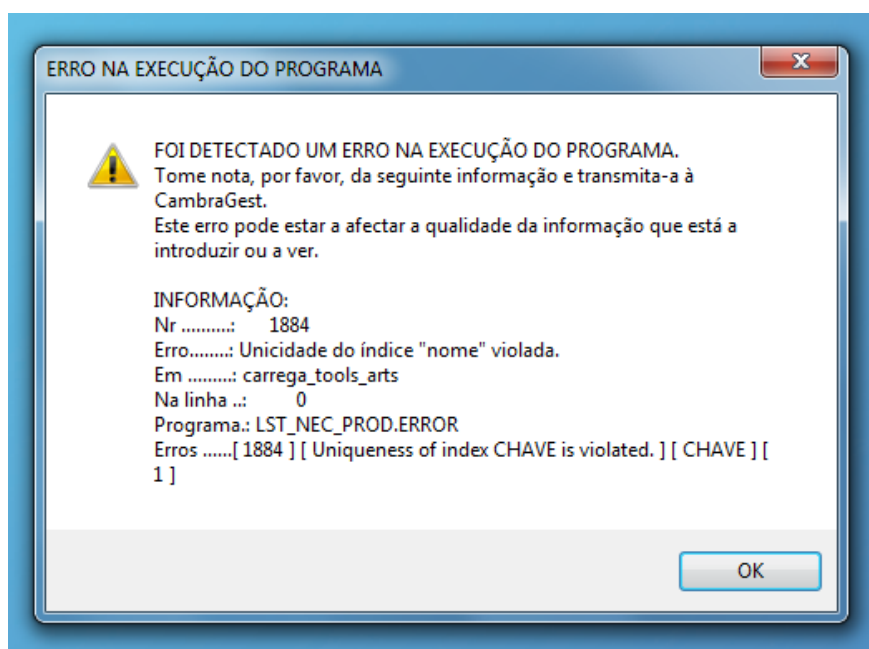


Figura 209 - Erro do programa quando se pede todos os produtos.

Outra situação é quando uma referência não tem associado uma ferramenta, isto significa que o produto leva mais operações ou tratamento, isto é, só interessa necessidades de produção de produtos associados a uma ferramenta. Pode-se assim, simplificar mais colocando outro filtro onde se pudesse excluir os produtos cujo campo "Ferramenta" estivesse vazio, figura 210.

Metálicos, Lda [01 / Terminal 2: Série 2]

rodução Vendas Área Financeira Análises de Gestão Análises Financeiras Ferramentas Ajuda

ção de Etiquetas Artigos Extrato de Artigos Ordens de Fabrico Linhas de Encomendas Pendentes Documentos Si/Guia de Remessa Impressão / Gestão de Etiquetas Análise de Inventário Físico Com Et

Artigo	Descrição	Qty. Etq.	Ferramenta	Data Ent. Prod.	Tipo de Etiqueta	Situação	Stock	Enc. Forn.	Enc. Clientes	Ordens Fa
C058058	haste pequena rh	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	55.000	55.000			
E040002	paquete madeira 1200*800*140mm euro-paquete	1.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1.806	1.806			
P060002	Languettes metallique batterie	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-4,720.000			4,720.000	
P10111322	shield lh 938753-103	400.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-1,820.000			6,220.000	4,400
P305	travessa base compressor	1.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-1,000.000			1,000.000	
P40825041	anilha wheel cover (Ø 65 mm)	500.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1,367.000			4,133.000	5,500
P41001000	casq. estamp. leds 1p ba15s (europ. II)	5,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-13,750.000	6,250.000		20,000.000	
P41003002	terminal							460,000.000	240,000	
P41003012	terminal							115,000.000	50,000	
P41003016	terminal							50,000.000	10,000	
P41003018	terminal							126,624.000	105,000	
P41003030	circuitos							61,067.000	17,000	
P41003081	terminal							90,101.000	60,000	
P41003085	terminal função ecop. II 80118/europ. II (3ª fs)	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-115,230.000	164,770.000	880,000.000	600,000	
P41003094	terminal license plate hybrid thule	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-9,640.000	360.000	50,000.000	40,000	
P41003095	terminal function hybrid thule	2,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-9,584.000	40,416.000	80,000.000	30,000	
P41003100	terminal stop minipoint	3,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-2,367.000	33,000.000	63,367.000	28,000	
P41003102	terminal função europ. III	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1,093.000	10,793.000	140,000.000	130,300	
P41003103	terminal pcb europ. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-140,000.000	25,000.000	165,000.000		
P41003104	terminal tail lh midip. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	13,391.000	13,391.000			
P41003105	terminal lic. plate cfuro midip. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	7,020.000	7,020.000			
P41003113	bulb terminal (w5w) - step lamp	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-11,958.000		11,958.000		
P41003115	left terminal flange (rh) - step lamp	5,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1,959.000	1,959.000	5,000.000	5,000	
P41003116	right terminal flange (lh) - step lamp	5,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1,963.000	1,963.000	5,000.000	5,000	
P41003117	left terminal flange (lh) - step lamp	5,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	343.000	343.000	5,000.000	5,000	
P41007018	ch. separação de luz lh	15,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-28,566.000	20,000.000	48,566.000		
P41007029	chapa metálica tipo v lh multip. 2000 II	4,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1,190.000		30,810.000	32,000	
P41007030	chapa metálica tipo v rh multip. 2000 II	4,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	2,788.000	20,000.000	37,212.000	20,000	
P41007032	sup. lamp./massa eurofab V	3,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	274.000	3,274.000	3,000.000		
P41007044	ch. separação de luz rh	15,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-48,414.000	20,000.000	68,414.000		

Quando não existe ferramenta é porque não é necessário lançar ordem de fabrico.

Figura 210 - Produtos com o campo "Ferramenta" não existente, no singest.

Todas as entradas na tabela, no campo "Ferramenta", encontram-se por defeito com "Sem ferramenta definida", mas existem vários casos onde existe apenas uma escolha possível, figura 211, isto é, quando existe apenas uma opção neste campo, pode-se assumir de imediato que será essa entrada.

Artigo	Descrição	Qtd. Etq.	Ferramenta	Data Ent. Prod.	Tipo de Etiqueta	Situação	Stock	Enc. Forn.	Enc.
C058024	haste pequena lh	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	70.000	70.000		
C058032	haste grande lh	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	114.000	114.000		
C058057	haste grande rh	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	104.000	104.000		
C058058	haste pequena rh	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	55.000	55.000		
E040002	paleta madeira 1200*800*140mm euro-paleta	1.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1.806	1.806		
P060002	Langnette metallique batterie	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-4.720.000			
P10111322	shield lh 938753-103	400.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-1.820.000			
P305	travessa base compressor	1.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-1.000.000			
P40825041	anilha wheel cover (Ø 65 m					1.367.000			
P41001000	casq. estamp. leds 1p ba15					-13.750.000	6.250.000		2
P41003002	terminal (p1,6/18) side ma					-168.123.000	51.877.000		46
P41003012	terminal frame 10136 (cobre)	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-5.630.000	59.370.000		11
P41003016	terminal grande licence plate	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1.302.000	41.302.000		5
P41003018	terminal contacto 12-39 curto 1,9 europ. IZN	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-21.624.000			12
P41003030	circuito metálico rh multip. 2000 II	1,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-39.823.000	4.244.000		6
P41003081	terminal cobre multipoint 12-34 nv	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-101.000	30.000.000		9
P41003085	terminal função ecop. II 80118/europ. II (3ª fs)	20,000.000	000043 - ch. ligação lh/ih multip. II	--	Etiqueta Simples	-115.230.000	164.770.000		88
P41003094	terminal license plate hybrid thüle	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-9.640.000	360.000		5
P41003095	terminal function hybrid thüle	2,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-9.584.000	40.416.000		8
P41003100	terminal stop minipoint	3,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-2.367.000	33.000.000		6
P41003102	terminal função europ. III	10,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	1.093.000	10.793.000		14
P41003103	terminal pcb europ. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-140.000.000	25.000.000		16
P41003104	terminal tail lh midip. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	13.391.000	13.391.000		
P41003105	terminal lic. plate cfuro midip. III	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	7.020.000	7.020.000		
P41003113	bulb terminal (w5w) - step lamp	20,000.000	<Sem Ferramenta Definida>	--	Etiqueta Simples	-11.958.000			1

Figura 211 - Produtos com apenas uma opção de escolha, singest.

Um problema existente no programa, é que quando se parte das "Necessidades de produção" para lançar uma Ordem de Fabrico, o programa assume na ordem de fabrico que a "Quantidade a produzir" é o campo correto para o lançamento da ordem, quando na realidade nem sempre se quer este campo. "Quantidade a produzir" segue a seguinte formula:

$$\begin{aligned}
 \text{Situação} &= \text{Stock}_{\text{atual}} + \text{Ordens já lançadas} - \text{Encomenda}_{\text{cliente}} \\
 \text{Se: Situação} - \text{Stock}_{\text{mínimo}} &\geq 0; \text{Quantidade a produzir} = 0 \\
 \text{Se: Situação} &\leq 0, \text{então} \\
 \text{Quantidade a produzir} &= - \text{Situação} + \text{Stock}_{\text{min}}
 \end{aligned}$$

Por vezes nem sempre se quer satisfazer o stock mínimo, sendo isto decidido pela experiência do engenheiro, ou existem casos onde pretendem produzir mais para stock, sendo isto não possível pois o campo "Quantidade a produzir" não é editável, figura 212.

ORDEM DE FABRICO		Número O.F.:	931	Data:	03-04-2018	Data Prod.:	03-04-2018			
Ferramenta:		000994	estampagem dos casquilhos							
<p style="text-align: center;">Quantidade com stock minimo</p> <p style="text-align: center;">Não editável</p>										
Linha	Artigo	Designação	Obs.	Quantidade	Old Eto	Un.	Data Entrega	Origem	Utilizador	Data / Hora Registo
001	P41001000	casq. estamp. leds 1p ba15s (europ. II)		13.750.000	5.000.000	Un	--		JL	2018-04-03 11:16:29
Comprimento / Tolerância		Espessura / Tolerância		Diâmetro / Tolerância		Diâm. 1	Diâm. 2	CConv. (Kgs)	Familia	
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000		

Figura 212 - Exemplo lançamento de uma ordem de fabrico, quantidade não editável antes de lançar ordem de fabrico, singest.

Propôs-se a sugestão de ao lançar, avisar quando o valor não satisfaz o stock mínimo, o utilizador ficaria com a opção de acrescentar valores de produção para stock como desejado (pode ser um valor menor ou maior que o stock mínimo). Ou simplesmente avisar que não pretende produzir para stock e continuar o seu lançamento de ordem de fabrico, figura 213.

Microsoft Excel

O Stock Minimo não está a ser cumprido, deseja atualizar?

UserForm1

Stock Minimo = 10 000

Stock a produzir:

Figura 213 - Exemplo de uma UserForm criada em Excel para demonstrar o pretendido com o stock editável.

Outra questão seria a de poder escolher vários produtos para lançar as ordens de fabrico, mas que não ficassem todas acumuladas na mesma ordem, isto é, seleccionar vários produtos e para cada produto aparecer a sua respetiva ordem de fabrico com a quantidade a produzir editável. De momento, quando se selecciona mais do que um produto dá um erro próprio e correto, figura 214, pois não se pretende juntar os produtos na mesma ordem de fabrico. No entanto, se fosse possível escolher vários para abrir várias páginas de lançamento de ordem de fabrico, não era necessário voltar a esta página, lançando as ordens de fabrico todas de uma vez só.

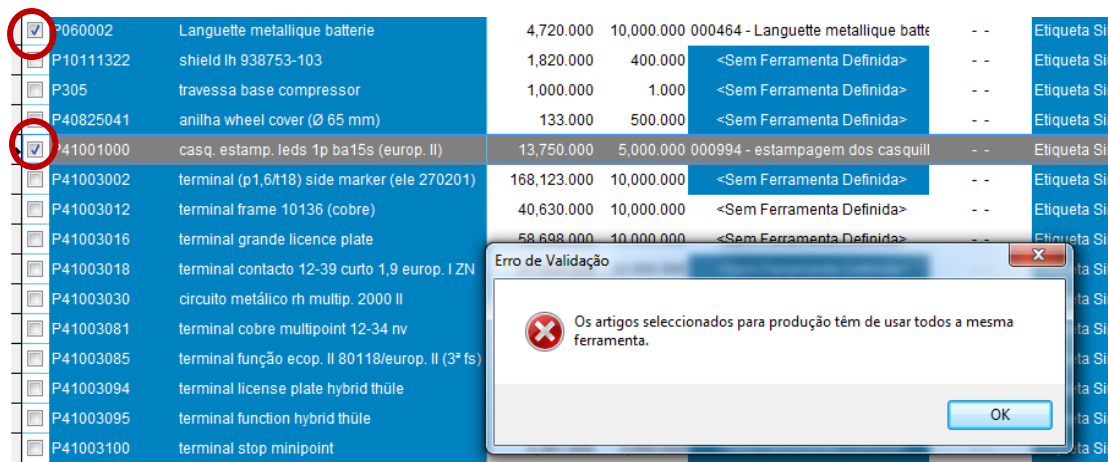


Figura 214 - Exemplo de erro de validação de produtos na ordem de fabrico, singest.

Outro tópico que influencia as ordens de fabrico é o planeamento de encomendas de matéria-prima, utilizada no local "Análise de gestão" -> "Situação global de artigos".

O que de momento se faz para verificar se existe matéria prima para satisfazer as encomendas de clientes é lançar as ordens de fabrico e posteriormente verificar na situação global, filtrar por artigos começados por M e confirmar se existe matéria prima para as satisfazer. Como se pode imaginar, o ideal seria ter um local onde o sistema avisa-se que para as Encomendas de Clientes recebidas, não existe material para as satisfazer. E não quando se lança a ordem de fabrico, pois corre-se o risco de não ter matéria prima para uma ordem de fabrico que foi lançada depois de receber a encomenda.

Mesmo utilizando a situação global de artigos para planear a compra de material, não se consegue perceber que a encomenda é urgente ou não (Não tem campo de data de produção) e não é possível ordenar por necessidade, figura 215.

**Necessário filtrar por material.
Não existe possibilidade de ordenar por necessidade.
Não se consegue ver a urgência da encomenda (data para a ordem de fabrico)**

Artigo	Stock Global	Enc. Forn.	Enc. Clientes	Res. Enc.	Ordens Fabrico	Cons. O.F.	Cons. Nec.	Res. O.F.	Situação	Res. Prof.	Stock Min.	Necessidade
MO103X60	16.000								16.000			
MO103X95	129.000	250.000					17.877		361.323			
MO105X213	253.000	18.000.000				2.435.200	3.105.630		12.711.170			
MO105X40	392.680	1.000.000				316.000			1.076.680			
MO105X6,9	1.059.145					14.400		297.026	777.719			
MO106X36								133.479	-133.479			133.479
MO106X25	74.000								74.000			
MO106X43	565.000								565.000			
MO106X60	890.000					375.200	604.207		-90.407			90.407
MO106X66	45.000								45.000			
MO202X10	23.000								18.988			
MO202X42	99.000								99.000			
MO202X6	112.000								112.000			
MO203X10	299.386								299.386			
MO203X42	87.000								87.000			
MO204X6,3	73.000								73.000			
MO204X7,4	683.614					27.100	24.033		632.481			
MO205X16	148.000								148.000			
MO205X7,9	60.519								60.519			
MO205X85	93.000								93.000			
MO206X68	87.000								87.000			
MO207X53	601.720								601.720			
MO208X400	956.000								956.000			
MO21,5X36	222.300						6.989		215.311			
MO21X17	443.000								443.000			
MO21X43,8	242.000								242.000			

Figura 215 - Utilização atual da situação global de artigos, singest.

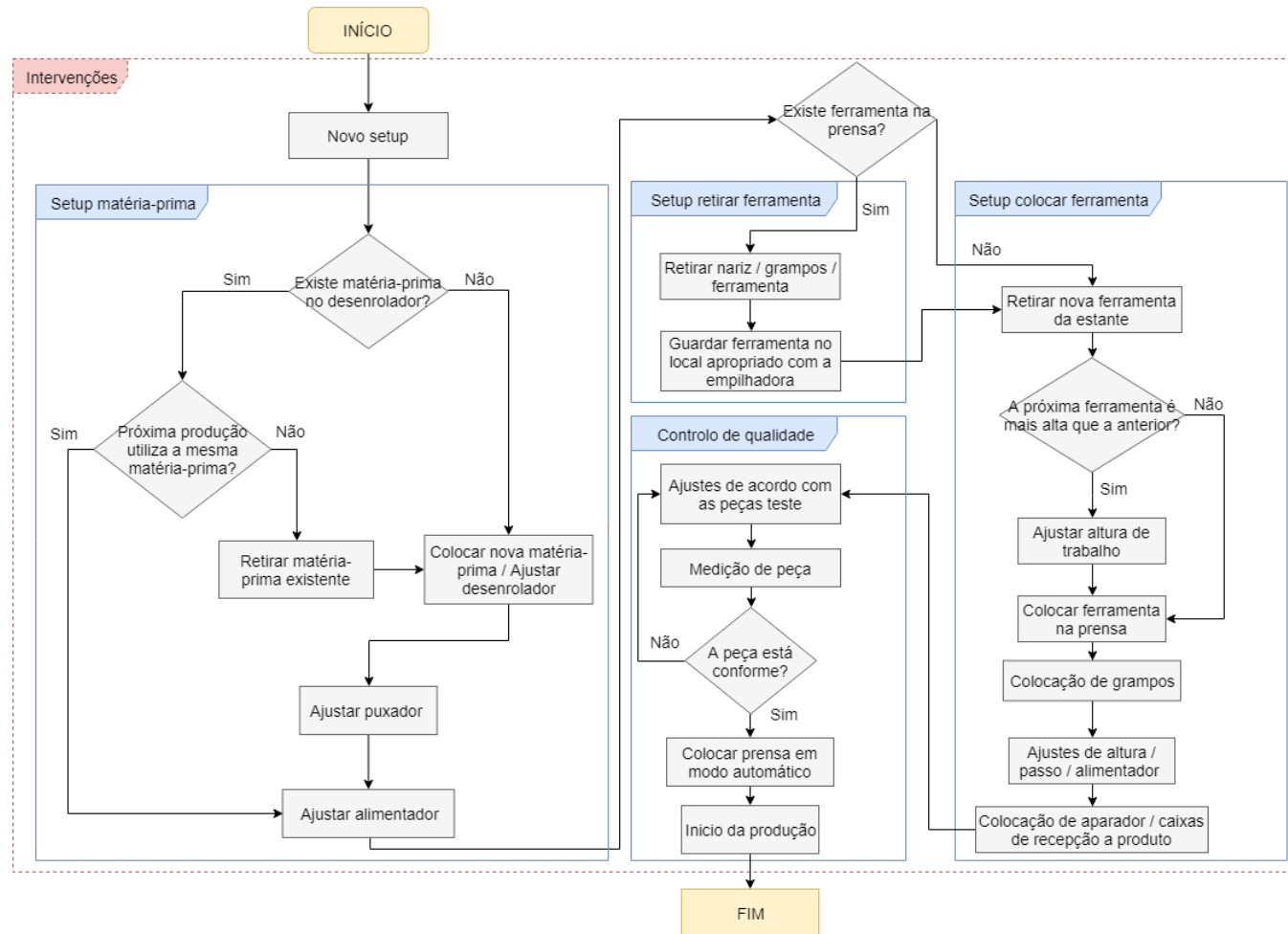
Voltando para as "Necessidades de produção", considera-se importante o acrescento de uma coluna com o campo "Prazo de entrega", da encomenda do cliente, e que se pode ordenar por data crescente. Se existir mais do que um cliente para essa necessidade de produção, colocar a data mais recente.

Uma interligação que ajudaria no planeamento, seria também a possibilidade de ver as necessidades de produção e a quantidade de material existente em stock para essa produção ao mesmo tempo, ou seja, saber se tenho matéria-prima suficiente para lançar a ordem de fabrico. Assim quando seria lançada uma ordem de produção com uma certa matéria-prima e não existisse matéria prima suficiente para satisfazer a ordem ou fosse menor que o stock de segurança, o sistema avisaria e indicava qual a necessidade de matéria prima para prosseguir com a sua encomenda.

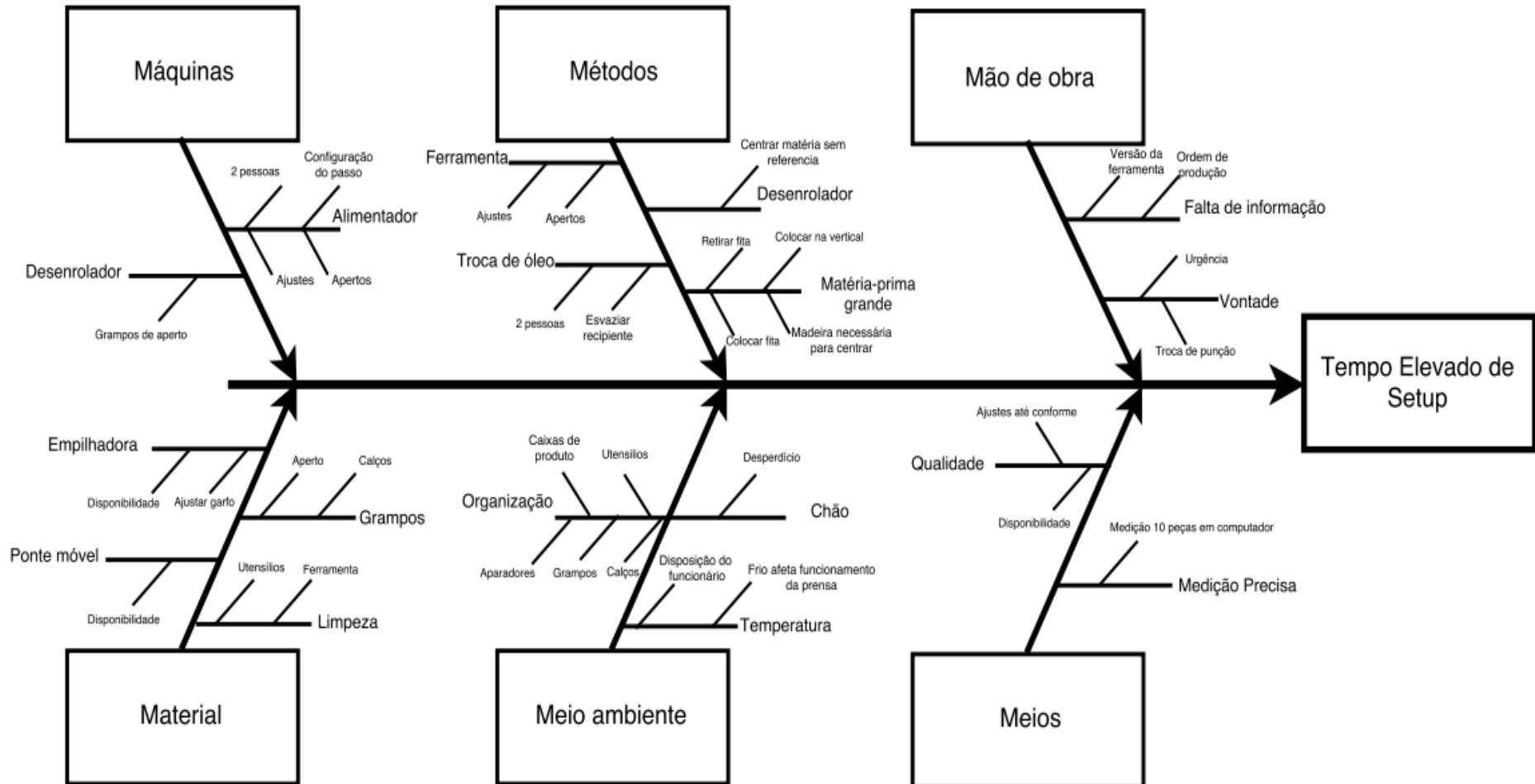
Em resumo, quando se for lançar uma ordem de fabrico, existir um aviso (antes de lançar a ordem) sobre as necessidades de matéria prima (caso existam). Seria também uma mais valia, aparecer a quantidade de matéria prima antes e depois da ordem de fabrico antes de lançar a própria ordem.

Estas melhorias foram discutidas com o engenheiro que trata do planeamento da produção, onde após o aprovação, foram enviadas para o serviço de apoio do sistema informático.

ANEXO 4 – Fluxograma



ANEXO 5 – Diagrama de *Ishikawa*



ANEXO 6 – Tempos retirados

Total de dados retirados - Antes de formação								
PressIX			VAP			Press Ross		
Ferramenta anterior	Ferramenta a entrar	Tempo	Ferramenta anterior	Ferramenta a entrar	Tempo	Ferramenta anterior	Ferramenta a entrar	Tempo
-	I01FA839	00:50	-	P41007012	01:20	-	P41007066	01:05
I01FA839	S049047	02:05	P41007012	P41007074	04:15	P41007066	I117032	01:40
S049047	P41007074	01:10	P41007074	P41009056	01:10	I117032	P41007061	00:35
P41007074	P41007073	01:10	P41007072	P41007083	02:15	P41007061	S041322	01:20
P41101023	P41009056	01:12	P41007083	P41007077	01:35	S041322	P41007029	01:05
P41009056	P41007073	00:40	P41007077	S063033	00:50	P41007029	P41009051	01:40
P41007073	P41003000	03:00	S063033	P41101020	01:05	P41009051	P41009050	00:50
P41003000	P41101023	02:35	P41101020	P41007007	07:40	P41009050	P3201	02:05
P41101023	I01Suporte	01:15	P41007007	P41007073	06:10	P3201	P41007018	01:40
I01Suporte	S025041	00:45	-	7075	01:40	P41007018	P41007029	01:25
S025041	P41007069	03:25	-	9056	01:35	P41007029	P41007030	01:30
P41007069	P41007070	00:15		40013	01:20	P41003029	P80014251	02:30
P41007070	S063033	00:50		S053002	01:56	-	P3201	00:45
S063033	P41009056	00:45		7006	00:59	P41007061	P41003029/P41003030	02:10
P41009056	P41009057	00:50				-	P41007066	01:55
P41009057	S057166	01:20				P41007066	P41007067	01:50
S057166	S063036	01:20				P41007067	I017022	01:20
S057166	S063034	01:20				I017022	S041323	01:30
S063034	P41007077/P41007076	04:15				-	I017022	03:40
P41007077/P41007076	I117032	01:50				-	P41007030	01:10
I117032	P41003115	02:20				P41007030	P41007061	02:10
P41003115	P41009072	03:00				P41007061	P800014251	01:15
P41009072	P41003006	01:08				-	P102050001	00:55
-	P41003055	01:00				P102050001	P3201	01:10
P41003055	S057166	03:00				-	P41009050	02:00
	3033	01:00				7067	9051	02:10
	7074	01:35				9051	7067	02:55
	3036	00:39				7067	7076	02:10
	9054	01:10					5001	01:23
	7072	01:09					9050	01:06
	3029	02:24					3029	02:19
	7083	01:00					7048	01:20
	57166	00:43					3029	01:56
	3093	00:34					9051	01:04
	n/i	01:20					3029	02:23
	7003	01:31					9051	01:04
	Média	01:30		Média	02:25		Média	01:38
	Máximo	02:24		Máximo	01:56		Máximo	02:23
	Mínimo	00:34		Mínimo	00:59		Mínimo	01:04
	Média sem Outliers	01:15		Média sem Outliers	01:25		Média sem Outliers	01:36
	Média só tempos tirados	01:11		Média só tempos tirados	01:30		Média só tempos tirados	01:34
	Média só março (sem outliers)	01:17		Média só março (sem outliers)	01:22		Média só março (sem outliers)	01:37

Após mudanças	Prensa	Antes	Depois	Hora I	Hora F	Tempo
Troca de versão	M02	P01030200	P01020200	14:00	14:30	00:30
	M02	P01020200	S063022	08:44	09:33	00:49
	M02	I16070	9011	11:15	12:15	01:00
	M02	9011	PELE27166	12:23	14:40	01:17
	M02	63101	7071		11:20	00:45
Sem MP	M02	7071	7072			00:21
	M02	Terminais	S025041			00:45
	M02	3033	9072	15:20	15:50	00:30
	M15	P8300879	7061	15:20	16:00	00:40
	M15	8008	7056	16:25	17:20	00:55
	M15	7056	7055	14:40	15:30	00:50
	M15	7055	9050	08:25	09:30	01:05
	M15	9050	8007	15:40	16:25	00:45
	M15	7067	7061	09:00	09:50	00:50
	M15	7061	7066	12:10	14:00	00:50
	M15	50001	7066	14:45	15:30	00:45
	M15	I019037	I169032	12:00	14:00	01:00
	M15	I169032	7015	16:00	17:00	01:00
	M15	7015	8008	09:00	10:00	01:00
	M15	?	?			00:45
	M30	7069	7075	11:35	12:20	00:45
	M30	I0150161	P738721041	11:05	11:45	00:40
Troca de versao	M30	7006	7007	11:30	12:10	00:40
Removido tempo de alimentação de outra prensa	M30	7076	7075			00:33

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7076
Ferramenta D.	
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:32	nivelar desperdícios
2	I	00:00:32	retirar peças
3	I	00:00:30	retirar desperdício com empilhador
4	I	00:00:46	limpar prensa
5	I	00:00:33	retirar/arrumar aparador
6	E	00:01:26	varrer o chão
7	I	00:00:11	descer máquina
8	I	00:01:01	desapertar grampos superiores
9	I	00:01:34	desapertar grampos inferiores e retirar/arrumar
10	I	00:00:23	arrumar superiores
11	I	00:00:08	subir prensa
12	E	00:02:06	limpar + desperdícios
13	I	00:00:24	rodar ferramenta para ser retirada
14	E	00:01:42	limpar
15	E	00:00:17	arrumar ferramenta
16	I	00:00:35	tirar triângulos
17	I	00:00:58	puxar outros triângulos para trás
18	I	00:01:28	tirar restantes triângulos
19	I	00:02:17	rodar manivela do lado esquerdo e direito do alimentador
20	E	00:02:36	buscar material/trazer até ao alimentador
21	I	00:00:21	colocar no alimentador
22	I	00:00:13	ajustar diâmetro interno
23	I	00:00:32	retirar ponte móvel
24	I	00:00:26	colocar triângulos
25	I	00:00:17	apertar
26	I	00:00:11	colocar roda de prender matéria-prima
27	I	00:00:05	tirar fita
28	I	00:00:16	tirar fita
29	I	00:00:26	desenrolar
30	I	00:00:15	passar pelo alimentador
31	I	00:00:34	ajustar com manivelas
32	I	00:00:12	apertar triângulos
33	I	00:00:20	buscar porta paletes
34	I	00:00:46	pousar desperdício
35	I	00:00:46	retirar ferramenta com empilhadora
36	I	00:00:12	destrancar porta
37	I	00:00:25	mexer escadas para trás, abrir porta, mexer escada para frente
38	I	00:00:21	colocar prensa na posição correta
39	I	00:00:13	subir escada
40	I	00:00:28	ajustar curso
41	I	00:00:22	fechar porta
42	I	00:00:18	subir; fechar porta
43	I	00:00:13	mexer escada para o lado
44	I	00:00:20	mexer em rodinhas
45	I	00:00:50	arrumar escadas
46	I	00:00:37	pegar na ferramenta com a empilhadora

46	I	00:00:37	pegar na ferramenta com a empilhadora
47	I	00:01:25	colocar na prensa
48	I	00:00:58	tentar ajustar prensa
49	I	00:00:36	ajustar altura do alimentador
50	I	00:00:17	mais ajustes
51	I	00:01:48	baixar cabeça da prensa
52	I	00:00:15	esperar que a maquina desça
53	I	00:00:27	colocar grampo superior
54	I	00:00:39	colocar grampo superior
55	I	00:00:12	colocar grampo superior
56	I	00:01:09	apertar inferiores e superior do lado esquerdo
57	I	00:01:04	apertar lado direito e colocar inferiores
58	I	00:00:11	subir prensa
59	I	00:00:15	passar material
60	I	00:00:57	testes e ajustes (+ajustes)
61	I	00:02:49	aparador
62	E	00:03:09	arrumar ferramentas
63	I	00:00:36	verificar primeiras peças
64	I	00:03:01	qualidade
65	E	00:00:30	lubrificar
66	I	00:00:10	produção normal

Prensa	VAP
Ferramenta A.	P99894
Ferramenta D.	9056
Trabalhador	Ricardo
Hora	14:30
Terminou	16:20
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:07:00	Arrumar e finalizar manutenção a ser feita noutra ferramenta; preparação de colaboradores na outra prensa
2	E	00:02:15	Arrumar e finalizar manutenção a ser feita noutra ferramenta; preparação de colaboradores na outra prensa
3	I	00:00:10	Retirar aparador
4	I	00:00:29	Desapertar alimentador e puxar material
5	I	00:00:57	Cortar parte da fita que está no molde
6	I	00:00:29	Retirar sensor
7	I	00:01:01	Desapertar grampos e remover
8	E	00:03:39	Outra máquina
9	I	00:00:45	Desapertar máquina e subir
10	I	00:01:16	Arranjar fita para o rolo de matéria prima
11	I	00:00:12	Enrolar a matéria prima
12	I	00:00:51	Diminuir o diâmetro interno do desenrolador
13	I	00:00:14	Colocar fita de proteção no rolo
14	I	00:01:27	Diminuir o diâmetro interno do desenrolador
15	I	00:00:08	Desapertar e tirar grampos do desenrolador
16	I	00:00:50	Pousar matéria-prima
17	E	00:00:08	Colocar cinta no novo material
18	I	00:00:20	Prender material à ponte
19	I	00:00:14	Ajustar puxador
20	I	00:00:32	Ajustar grampos traseiros do desenrolador
21	I	00:00:45	Levantar e colocar material
22	I	00:01:11	Abrir diâmetro interno do desenrolador
23	I	00:00:17	Tirar cinta e ponte móvel
24	I	00:00:19	Colocar grampos e apertar
25	I	00:00:45	Retirar fitas de segurança e cola do material
26	I	00:00:21	Passar matéria prima pelo puxador e ajustar conforme
27	I	00:01:47	Ajustar alimentador
28	E	00:00:36	Procura de um tubo / outra máquina
29	I	00:00:48	Empurrar e limpar ferramenta
30	I	00:01:13	Desapertar prensa
31	E	00:00:54	Informação
32	I	00:01:10	Tirar ferramenta
33	E	00:00:33	Arrumar ferramenta na bancada
34	E	00:01:05	Tirar palete
35	E	00:01:20	Tirar ferramenta nova
36	I	00:00:56	Limpar mesa da prensa, com pressão de ar e óleo
37	I	00:02:12	Verificar OF
38	I	00:00:16	Colocar ferramenta
39	I	00:00:50	Ajustar alimentador
40	I	00:04:56	Buscar aparador e colocar (enganou-se)
41	I	00:02:54	Apertar prensa no passo correto
42	I	00:00:53	Ajustar alimentador
43	I	00:01:11	Passar matéria prima para a prensa
44	I	00:01:02	Ajustar ferramenta conforme
45	E	00:01:34	Informação
46	I	00:01:34	Colocar grampos e calços
47	I	00:01:24	Teste de verificação de ferramenta
48	I	00:03:13	Ajustar ferramenta e verificar distancias, quando correto apertar grampos
49	I	00:02:25	Testes com material
50	I	00:01:06	Ajuste da ferramenta e colocar mais calços conforme
51	I	00:00:26	Testes
52	E	00:01:10	Limpar prensa e ferramenta
53	I	00:00:29	Testes com material
54	I	00:01:39	Colocar caixa de desperdício
55	I	00:00:50	Ajustes conforme a saída das primeiras peças
56	E	00:12:43	Espera qualidade
57	I	00:05:45	Ajustes até peça se encontrar conforme
58	I	00:10:00	Retirar óleo anterior, colocar o correto e ajustar quantidade de óleo

Prensa	VAP
Ferramenta A.	7007
Ferramenta D.	40013
Trabalhador	Ricardo
Hora	15:40
Terminou	17:20
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:23	Guardas ultimas peças
2	I	00:00:24	Cortar resto de chapa
3	E	00:00:29	Tirar/limpar desperdicio
4	I	00:00:16	Trocar modo da prensa
5	I	00:00:30	Desapertar prensa
6	I	00:00:21	Desapertar puxador
7	I	00:00:15	Enrolar o rolo de matéria prima
8	E	00:00:21	Buscar fitas de prender
9	I	00:01:42	Colocar fitas na matéria prima
10	I	00:00:16	Desapertar grampos
11	I	00:00:09	Retirar grampos
12	I	00:00:13	Colocar cinta na matéria-prima a sair
13	I	00:00:12	Diminuir diametro interno do desenrolador
14	I	00:01:00	Desapertar e retirar grampos da ferramenta
15	I	00:00:13	Subir prensa
16	I	00:00:19	Trocar modo da prensa
17	I	00:00:24	Remover aparador
18	E	00:00:33	Limpar
19	I	00:00:28	Empurrar ferramenta
20	E	00:00:24	Limpar
21	I	00:00:30	Empurrar mais e limpar ferramenta
22	E	00:01:15	Informação
23	E	00:01:52	Outra máquina
24	E	00:00:59	Buscar ponte móvel
25	I	00:00:07	Prender ponte ao material

26	I	00:01:18	Remover material e pousar na palete
27	I	00:00:16	Remover cinta e ajeitar material
28	E	00:00:21	Remover plástico
29	E	00:00:25	Cortar fita de prender dois rolos
30	E	00:00:42	retirar mais fita
31	I	00:00:36	Colocar matéria prima no desenrolador
32	I	00:00:14	Alinhar matéria prima com o alimentador
33	E	00:01:37	Outra máquina
34	E	00:01:20	Outra máquina
35	I	00:00:25	Alinhar matéria prima com o alimentador
36	I	00:00:30	Ajustar grampos traseiros do desenrolador
37	I	00:00:23	Abrir diametro interno do desenrolador
38	I	00:00:47	Ajustar grampos traseiros e colocar os grampos da frente
39	I	00:00:39	Apertar grampos
40	I	00:00:46	Ajustar puxador e alimentador
41	I	00:02:52	Tirar autocolante da matéria-prima
42	I	00:00:25	Passar material
43	I	00:00:37	Ajustar puxador
44	I	00:01:13	Puxar material para trás e reajustar o puxador
45	E	00:00:58	Colocar plástico da matéria prima ao lixo
46	E	00:00:52	Fechar caixa do produto anterior
47	E	00:00:50	Buscar porta paletes
48	E	00:00:23	Arrumar caixas de produto
49	E	00:00:39	Devolver porta paletes
50	E	00:00:48	Encostar carrinho e subir
51	E	00:00:47	Colocar etiqueta na matéria-prima
52	E	00:00:48	Buscar empilhadora
53	E	00:00:24	Ajustar garfo da empilhadora
54	E	00:00:40	Tirar palete
55	E	00:00:55	Remover ferramenta
56	E	00:00:28	Colocar ferramenta na palete
57	E	00:01:26	Guardar palete
58	E	00:01:03	Outra máquina
59	E	00:00:43	Limpar ferramenta
60	I	00:00:12	Limpar prensa
61	I	00:00:53	Verificar altura da ferramenta com um tubo

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3093
Ferramenta D.	3093
Trabalhador	Ricardo
Hora	14:47
Terminou	14:57
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:02:57	Espera pela disponibilidade da ponte móvel
2	I	00:00:21	Levantar matéria-prima
3	I	00:00:25	Colocar no desenrolador
4	E	00:00:12	Arrumar ponte
5	I	00:00:10	Abrir o diâmetro interno do desenrolador
6	I	00:00:25	Colocar e apertar os grampos
7	I	00:00:40	Cortar fita de segurança e remover autocolante
8	I	00:00:55	Passar material pelo puxador e alimentador
9	I	00:00:37	Ajustar material à ferramenta
10	I	00:01:45	Programar alimentadora (passar material e programar passo da alimentadora)
11	I	00:00:47	Verificar peça
12	I	00:00:14	Utilização de pressão de ar
13	I	00:00:42	Verificar peça

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	9071
Ferramenta D.	3093
Trabalhador	Ricardo
Hora	15:26
Terminou	14:00
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:25	Desligar / trocar modo da prensa
2	E	00:01:08	Informação
3	I	00:00:10	Retirar pressão de ar da ferramenta
4	I	00:00:42	Ajuste do material no alimentador
5	I	00:00:20	Tirar nariz da máquina
6	I	00:00:38	Retirar fita de material e cortar a parte do "molde"
7	I	00:00:37	Desapertar grampos e retirar
8	I	00:00:15	Rodar calços da ferramenta em "T"
9	E	00:00:29	Preparar carrinho
10	I	00:00:11	Retirar ferramenta
11	E	00:00:56	Limpar
12	I	00:00:28	Trocar nariz de uma ferramenta para a outra
13	I	00:00:13	Trocar as posições das ferramentas no carro
14	I	00:00:29	Limpar base da prensa e calços
15	I	00:00:12	Colocar a ferramenta
16	I	00:00:45	Ajustar calços e ferramenta
17	I	00:00:56	Ajustar altura de trabalho da prensa
18	I	00:00:12	Colocar nariz na prensa
19	E	00:00:17	Limpar
20	E	00:00:54	Pausa (ferida na mão)
21	I	00:00:08	Ajustar altura de trabalho da prensa
22	I	00:01:25	Verificar distâncias com paquímetro
23	I	00:00:14	Apertar nariz da prensa
24	I	00:00:27	Colocar grampos e os seus respetivos calços
25	I	00:00:29	Teste manual , ajuste da altura da prensa
26	I	00:00:30	Apertar grampos
27	I	00:00:23	Ajustar altura de trabalho da prensa
28	E	00:00:41	Buscar ponte móvel
29	E	00:00:25	Levantar matéria prima
30	I	00:00:48	Colocar no desenrolador
31	I	00:00:19	Abrir diâmetro interno do desenrolador
32	I	00:00:35	Colocar grampos e apertar
33	I	00:00:55	Cortar fita de proteção do material
34	I	00:01:01	Passar material e apertar no puxador
35	I	00:00:14	Passar para o alimentador
36	I	00:00:22	Buscar e colocar o suporte de fita
37	I	00:00:58	Colocar grampos e calços no suporte
38	I	00:02:33	Passar material para a ferramenta e ajustar alimentador conforme
39	E	00:01:30	Verificação da OF e programar alimentador
40	I	00:00:33	Fechar porta da prensa e trocar modo
41	I	00:00:29	Colocar pinça no suporte de fita
42	I	00:01:00	Colocar aparador e caixa de receção do produto
43	I	00:01:35	Ajustes conforme a saída do primeiro produto
44	E	00:00:18	Qualidade (espera)
45	I	00:02:30	Verificação da qualidade
46	I	00:01:18	Ajustar altura de trabalho da prensa
47	I	00:02:03	Verificação de peças até à sua conformidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	9071
Ferramenta D.	3093
Trabalhador	Ricardo
Hora	15:26
Terminou	14:00
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:17	Colocar nariz da ferramenta
2	E	00:00:55	Arrumar instrumentos não necessários
3	I	00:00:32	Limpar calços
4	I	00:03:36	Ajustes cabeça da prensa
5	I	00:00:27	Testar ajustes
6	I	00:00:48	Ver se a medida é a correta
7	I	00:00:29	Empurrar ferramenta
8	I	00:00:20	Ajustar os calços de transporte
9	I	00:00:21	Colocar nariz da máquina
10	I	00:01:02	Inspeção visual
11	I	00:00:41	Ajustar cabeça da máquina
12	I	00:00:20	Verificar com paquímetro
13	I	00:00:14	Descer cabeça da máquina
14	I	00:00:29	Apertar nariz com chave
15	I	00:00:32	Colocar grampos
16	I	00:00:39	colocar grampos
17	I	00:00:31	Testar e ajustar
18	I	00:00:33	Apertar grampos
19	I	00:00:20	testar
20	I	00:00:25	Ajustar suporte da saída do alimentador
21	I	00:00:29	Colocar aparador
22	I	00:01:33	Ajustar altura do alimentador (final)
23	E	00:01:26	Varrer desperdício do chão
24	E	00:00:49	Nivelar caixote desperdício
25	I	00:00:38	Remover desperdício da prensa
26	E	00:00:59	Remover plástico envolvente das caixas
27	E	00:00:40	Retirar duas caixas
28	E	00:00:51	Informação
29	E	00:00:24	Colocar base de cartão na caixa
30	I	00:00:54	Programar a prensa
31	E	00:00:47	Verificar ordem de fabrico
32	I	00:00:52	Programar a prensa
33	E	00:01:29	Verificar ordem de fabrico
34	E	00:00:46	Buscar ponte móvel
35	I	00:01:05	Remover bobine
36	E	00:00:18	Colocar pedaços de madeira na palete
37	I	00:00:26	pousar bobine
38	E	00:00:21	Ponte até nova bobine
39	E	00:00:30	Colocar cinto no material
40	E	00:01:04	Transportar material
41	I	00:00:23	Colocar material
42	I	00:00:35	Abrir centro do desenrolador
43	I	00:00:26	Colocar grampos do desenrolador
44	I	00:00:41	Apertar
45	I	00:00:11	Tirar fita
46	I	00:00:20	Passar pelo puxador
47	I	00:00:27	Apertar puxador
48	I	00:00:46	Passar material para a prensa
49	I	00:01:22	Programar a prensa
50	I	00:00:34	Testes
51	I	00:00:15	Ajustes
52	I	00:01:11	Testes + ver medidas
53	I	00:00:48	Testes + ver medidas
54	I	00:00:32	Ajustes
55	I	00:00:11	testes
56	I	00:00:41	medir
57	E	00:00:35	Colocar peças teste no lixo

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3033
Ferramenta D.	7083
Trabalhador	Ricardo
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:01:05	varrer chão
2	I	00:00:36	controlar altura da chapa
3	I	00:01:23	empurrar ferramenta para posição
4	I	00:00:54	ligar prensa
5	I	00:00:13	descer prensa
6	E	00:00:24	procurar calços
7	I	00:00:38	descer maquina
8	E	00:00:17	buscar grampos
9	I	00:01:59	colocar grampos 2 pessoas
10	E	00:06:53	procurar calços adequados (tentativa erro)
11	I	00:01:39	colocar aparador (grampos inferiores ainda não apertados)
12	I	00:01:06	apertar grampos inferiores do lado direito
13	I	00:00:09	colocar calços
14	I	00:00:29	subir prensa
15	I	00:00:42	preparar caixas
16	E	00:00:26	limpar com pressao ar
17	I	00:00:12	puxar chapa
18	I	00:00:17	teste
19	I	00:00:22	chave na prensa
20	I	00:01:02	empurrar chapa
21	I	00:00:23	teste (empurrar chapa)
22	I	00:00:21	cortar chapa
23	I	00:00:10	testes
24	I	00:01:26	ajustar alimentador
25	I	00:00:34	testes
26	I	00:00:23	verificar com peça padrao
27	I	00:00:17	testes
28	I	00:00:36	ajuste
29	I	00:02:26	testes
30	E	00:01:32	espera da qualidade
31	I	00:00:11	medição

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	7083
Ferramenta D.	7074
Trabalhador	Ricardo
Hora Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:02:03	Rolo acabou
2	I	00:00:14	Desapertar puxador
3	I	00:00:24	Passar ???
4	I	00:00:33	Produção
5	I	00:01:58	Produção manual
6	E	00:01:00	Verificar quantidade produção feita
7	I	00:00:21	Desapertar puxador
8	I	00:00:27	Retirar suporte da fita
9	E	00:00:32	arrumar caixas
10	E	00:00:19	arrumar palete de caixas
11	E	00:00:37	guardar aparador
12	I	00:01:00	limpar
13	I	00:00:31	desapertar grampos
14	E	00:00:47	ar comprimido
15	E	00:00:23	limpar
16	E	00:00:11	arrumar suporte
17	E	00:00:23	limpar
18	I	00:00:21	retirar grampos + limpa-los
19	E	00:00:46	limpar
20	E	00:00:35	buscar pano novo
21	I	00:00:25	desapertar o nariz da máquina
22	I	00:00:16	retirar
23	I	00:00:45	retirar calços e limpar
24	I	00:00:10	puxar ferramenta usada
25	E	00:00:08	limpar
26	E	00:05:15	guardar paletes
27	I	00:01:43	ajustar curso da máquina
28	E	00:00:37	limpar ferramenta
29	I	00:00:33	retirar nariz da ferramenta
30	I	00:00:09	colocar nariz na nova ferramenta
31	I	00:00:17	trocar molde padrão antigo pelo novo
32	I	00:00:37	outra máquina
33	I	00:00:40	Colocar desenrolador na posição standard
34	I	00:00:20	retirar grampos do desenrolador
35	E	00:00:39	colocar cinto na bobine
36	E	00:00:46	buscar carrinho
37	I	00:00:32	meter ferramenta no carrinho
38	I	00:00:37	limpar calços e prensa na totalidade
39	E	00:01:27	arrumar calços
40	E	00:00:19	cont. de arrumar
41	E	00:00:55	levar carrinho para o local da nova ferramenta
42	E	00:12:23	empilhadora não disponível (arrumar caixas, ponte movel também ocupada)
43	E	00:00:45	deslocar ponte movel
44	I	00:01:44	levantar matéria-prima com empilhadora e prender
45	E	00:01:41	outra máquina
46	I	00:00:17	desapertar tiras

47	I	00:00:21	colocar triangulos
48	E	00:00:22	outra máquina
49	I	00:01:12	outro triangulo + apertar
50	E	00:01:04	cortar tira (ultima tira tem cola)
51	I	00:00:19	alargar desenrolador
52	I	00:00:19	cortar ultima fita
53	E	00:01:05	retirar autocolante
54	E	00:05:02	retirar autocolante
55	E	00:03:04	outra maquina
56	I	00:00:41	passar mp pelo desenrolador e apertar
57	I	00:00:32	passar mp pela entrada do alimentador
58	E	00:01:07	retirar desperdicio
59	E	00:00:35	buscar empilhadora
60	I	00:01:17	retirar ferramenta
61	E	00:01:41	limpar
62	I	00:00:50	colocar na prensa
63	E	00:01:12	arrumar empilhadora
64	E	00:00:13	outra maquina
65	I	00:00:13	centar ferramenta
66	I	00:00:23	colocar nariz na prensa
67	I	00:00:13	descer cabeça
68	I	00:00:30	verificar medidas com o paquimetro
69	I	00:00:19	baixar prensa
70	I	00:00:13	apertar nariz
71	I	00:00:16	colocar aparador
72	I	00:01:15	colocar grampos mais calços
73	I	00:00:34	apertar
74	I	00:00:27	colocar tubo de ar azul
75	I	00:00:39	colocar sensor
76	E	00:00:08	colocar palete no chao
77	I	00:00:09	teste
78	I	00:00:04	ajuste
79	I	00:00:04	teste
80	I	00:00:21	ajuste
81	I	00:00:12	passar fita
82	I	00:00:32	adaptar á altura
83	I	00:00:11	teste
84	I	00:00:09	ajuste de alimentador
85	I	00:00:07	teste
86	I	00:00:14	ajuste
87	I	00:00:23	programar alimentador (teste)
88	I	00:00:39	empurrar tira
89	I	00:00:31	teste
90	I	00:00:18	colocar suporte + caixa para coletar para produto
91	I	00:00:12	testes
92	I	00:00:11	verificar conformidade
93	E	00:11:17	chamar qualidade
94	I	00:04:41	medição
95	I	00:01:03	testes
96	I	00:00:13	medir

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7076
Ferramenta D.	
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:32	nivelar desperdícios
2	I	00:00:32	retirar peças
3	I	00:00:30	retirar desperdício com empilhador
4	I	00:00:46	limpar prensa
5	I	00:00:33	retirar/arrumar aparador
6	E	00:01:26	varrer o chão
7	I	00:00:11	descer máquina
8	I	00:01:01	desapertar grampos superiores
9	I	00:01:34	desapertar grampos inferiores e retirar/arrumar
10	I	00:00:23	arrumar superiores
11	I	00:00:08	subir prensa
12	E	00:02:06	limpar + desperdícios
13	I	00:00:24	rodar ferramenta para ser retirada
14	E	00:01:42	limpar
15	E	00:00:17	arrumar ferramenta
16	I	00:00:35	tirar triângulos
17	I	00:00:58	puxar outros triângulos para trás
18	I	00:01:28	tirar restantes triângulos
19	I	00:02:17	rodar manivela do lado esquerdo e direito do alimentador
20	E	00:02:36	buscar material/trazer até ao alimentador
21	I	00:00:21	colocar no alimentador
22	I	00:00:13	ajustar diâmetro interno
23	I	00:00:32	retirar ponte móvel
24	I	00:00:26	colocar triângulos
25	I	00:00:17	apertar
26	I	00:00:11	colocar roda de prender matéria-prima
27	I	00:00:05	tirar fita
28	I	00:00:16	tirar fita
29	I	00:00:26	desenrolar
30	I	00:00:15	passar pelo alimentador
31	I	00:00:34	ajustar com manivelas
32	I	00:00:12	apertar triângulos
33	I	00:00:20	buscar porta paletes
34	I	00:00:46	pousar desperdício
35	I	00:00:46	retirar ferramenta com empilhadora
36	I	00:00:12	destrancar porta
37	I	00:00:25	mexer escadas para trás, abrir porta, mexer escada para frente
38	I	00:00:21	colocar prensa na posição correta
39	I	00:00:13	subir escada
40	I	00:00:28	ajustar curso
41	I	00:00:22	fechar porta
42	I	00:00:18	subir; fechar porta
43	I	00:00:13	mexer escada para o lado
44	I	00:00:20	mexer em rodinhas
45	I	00:00:50	arrumar escadas

46	I	00:00:37	pegar na ferramenta com a empilhadora
47	I	00:01:25	colocar na prensa
48	I	00:00:58	tentar ajustar prensa
49	I	00:00:36	ajustar altura do alimentador
50	I	00:00:17	mais ajustes
51	I	00:01:48	baixar cabeça da prensa
52	I	00:00:15	esperar que a maquina desça
53	I	00:00:27	colocar grampo superior
54	I	00:00:39	colocar grampo superior
55	I	00:00:12	colocar grampo superior
56	I	00:01:09	apertar inferiores e superior do lado esquerdo
57	I	00:01:04	apertar lado direito e colocar inferiores
58	I	00:00:11	subir prensa
59	I	00:00:15	passar material
60	I	00:00:57	testes e ajustes (+ajustes)
61	I	00:02:49	aparador
62	E	00:03:09	arrumar ferramentas
63	I	00:00:36	verificar primeiras peças
64	I	00:03:01	qualidade
65	E	00:00:30	lubrificar
66	I	00:00:10	produção normal

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	8007
Ferramenta D.	3029
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:04:20	ultimas peças
2	I	00:01:08	pressao de ar
3	I	00:00:58	modo manual
4	I	00:02:05	baixar prensa
5	I	00:00:18	limpar desperdicio
6	E	00:01:49	caixa desperdicios - tirar
7	I	00:00:05	desapertar parafusos
8	I	00:01:34	tirar passadeira
9	I	00:00:46	desapertar lado direito
10	E	00:00:51	escrever unidades produzidas
11	E	00:00:21	limpar o chao
12	I	00:00:23	grampo inferior esquerdo e direito
13	I	00:00:30	grampos traseiros esquerdos
14	I	00:00:08	subir prensa
15	E	00:00:45	procura
16	I	00:02:03	colocar fita no material
17	E	00:00:35	apertar etiqueta
18	I	00:00:50	rodar material
19	I	00:00:39	retirar triangulos
20	I	00:00:46	prender ponte na matéria-prima
21	I	00:03:30	retirar e pousar matéria-prima
22	E	00:00:18	retirar etiqueta do material novo
23	E	00:00:16	limpar
24	E	00:00:24	limpar
25	I	00:02:16	puxar grampos para trás
26	I	00:00:43	abrir puxador
27	I	00:00:33	desapertar puxador
28	I	00:01:06	retirar ferramenta
29	I	00:00:37	colocar na palete
30	E	00:00:58	espaço livre
31	I	00:03:26	desapertar restantes grampos superiores
32	I	00:00:36	colocar prensa
33	I	00:01:09	retirar ultimos grampos
34	I	00:00:12	descer empilhadora
35	I	00:01:48	pousar parte superior da ferramenta em cima da restante
36	E	00:01:29	colocar palete no sitio
37	E	00:01:58	colocar mp na vertical
38	E	00:00:15	empilhador no sitio
39	I	00:01:04	voltar a colocar parafusos
40	E	00:00:21	arrumar

41	I	00:01:18	endireitar material com martelo, retirar fitas
42	I	00:01:30	limpar prensa
43	E	00:00:25	buscar ferramenta ao sitio
44	E	00:04:40	desapertar parte superior da ferramenta
45	E	00:01:38	retirar parte de cima
46	E	00:04:58	verificar aperto de punções
47	E	00:01:23	localizar punção
48	E	00:00:45	ponte movel
49	E	00:00:59	abrir ferramenta
50	E	00:01:00	procura
51	E	00:00:52	retirar parte de cima
52	E	00:02:52	ver problema
53	E	00:01:06	descer ponte
54	E	00:01:43	procura
55	E	00:01:17	encaixar com martelo
56	I	00:00:37	rodar parte de cima
57	I	00:00:51	apertar parafusos
58	I	00:00:43	cortar fita de material
59	I	00:00:21	passar pelo puxador
60	I	00:01:02	fechar puxador
61	I	00:06:41	ajustar alimentador
62	I	00:00:51	ajustar alimentador
63	I	00:00:34	alterar altura do alimentador
64	E	00:01:06	pedir empilhadora
65	I	00:00:20	ajustar garfos
66	I	00:01:09	pegar na ferramenta e colocar na prensa
67	I	00:01:38	ajustar posição
68	I	00:00:17	arrumar empilhadora
69	E	00:00:58	procurar aparador
70	I	00:00:23	ajustes de ferramenta
71	I	00:03:57	ajustes de altura
72	I	00:01:00	colocar grampos
73	I	00:00:33	baixar prensa
74	I	00:00:29	tempo de espera de ajuste da prensa
75	I	00:00:13	baixar mais prensa
76	I	00:00:18	colocar grampos
77	I	00:03:04	subir prensa
78	I	00:00:18	ajustar altura do alimentador
79	E	00:00:54	procura
80	I	00:00:07	passar material e ajustar
81	I	00:02:58	desapertar grampos
82	I	00:00:20	baixar mais a prensa
83	I	00:00:32	ajustes de posição da ferramenta
84	I	00:00:24	ajustes de posição da ferramenta
85	I	00:01:25	medir com paquimetro

86	I	00:00:48	medir com paquimetro
87	I	00:00:13	puxar material para tras
88	I	00:00:41	ajustar altura
89	I	00:01:14	apertar grampos inferiores
90	I	00:00:23	apertar grampo
91	I	00:00:35	apertar grampo
92	I	00:00:39	apertar grampo
93	I	00:00:19	descer maquina
94	I	00:02:41	apertar grampos superiores
95	I	00:00:25	subir prensa
96	I	00:02:15	testes
97	E	00:00:41	procurar aparadores de desperdicio
98	I	00:01:54	colocar aparadores de desperdicio
99	I	00:02:50	passar material
100	I	00:02:00	testes
101	I	00:01:40	aparador e arranjar caixas
102	I	00:01:10	testes
103	I	00:00:50	aparador
104	I	00:03:30	testes
105	E	00:02:00	buscar caixas
106	I	00:01:30	testes
107	I	00:01:00	oleo
108	E	00:00:40	procura de peça padrao
109	I	00:02:00	testes
110	I	00:02:00	qualidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3055
Ferramenta D.	9054
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:58	cortar plastico ao lado da bobine
2	E	00:00:25	plastico ao lixo
3	I	00:02:59	produção manual
4	I	00:00:17	tirar aparador
5	I	00:00:22	apanhar peças caidas
6	I	00:00:01	colocar na caixa
7	I	00:00:22	colocar na caixa
8	E	00:01:12	limpar desperdicios
9	I	00:00:12	quardar chapa
10	I	00:00:42	remover /limpar suporte de material
11	E	00:00:24	passar ar comprimido
12	I	00:00:28	fechar prensa
13	I	00:00:06	limpar desperdicios da caixa
14	E	00:00:28	limpar desperdicios do chao
15	I	00:00:56	cortar fita da bobine
16	E	00:00:37	colocar no lixo
17	E	00:00:12	ponte movel
18	E	00:00:37	buscar empilhadora
19	E	00:00:24	separar mp
20	E	00:00:14	guardar empilhadora
21	E	00:00:13	prender cinta
22	E	00:00:39	prender á ponte
23	E	00:00:28	levantar
24	E	00:00:24	levar para a maquina
25	I	00:00:38	retirar grampos triangulos
26	I	00:00:34	fechar diametro interno
27	I	00:00:28	colocar materia prima/cortar fitas
28	I	00:00:54	tirar cinta
29	I	00:00:20	abrir diametro interno
30	I	00:00:14	colocar grampos
31	I	00:01:01	passar mp
32	I	00:00:35	desapertar grampo
33	I	00:00:55	desapertar grampo de trás
34	I	00:00:45	desapertar nariz da maquina
35	I	00:00:51	prensa para cima
36	I	00:00:23	tirar nariz

37	E	00:00:05	limpar
38	E	00:00:15	arrumar carrinho de qualidade
39	E	00:00:46	prateleira da ferramenta
40	E	00:00:20	arrumar caixas
41	E	00:00:37	tirar ferramenta
42	E	00:00:42	limpar ferramenta
43	I	00:00:31	tirar nariz
44	E	00:00:28	guardar ferramenta
45	E	00:00:43	guardar palete
46	E	00:01:07	arrastar ferramenta para a empilhadora
47	E	00:00:25	levar ferramenta
48	I	00:00:52	colocar nariz
49	I	00:00:26	limpar calços
50	I	00:00:33	colocar mais calços
51	I	00:01:39	verificar altura
52	I	00:00:26	guardar calços
53	I	00:00:21	colocar ferramenta
54	I	00:00:20	empilhadora no sitio
55	I	00:00:33	endireitar calços
56	I	00:00:18	limpar nariz da maquina
57	I	00:00:32	colocar nariz
58	I	00:00:28	ajuste de altura do trabalho da maquina
59	I	00:00:25	testes
60	I	00:01:08	ajustes
61	I	00:00:14	ajustes
62	I	00:00:12	passar fita pelo alimentador
63	I	00:00:37	ajustar altura do alimentador
64	I	00:00:42	passar materia prima
65	I	00:02:07	apertar nariz
66	I	00:00:32	colocar grampo
67	I	00:00:19	outro grampo
68	I	00:02:15	ajustar altura
69	I	00:02:02	passar materia prima
70	I	00:00:49	colocar suporte do material
71	I	00:00:39	escolher programa
72	I	00:00:56	testes
73	I	00:00:30	ajustes
74	E	00:00:45	chamar qualidade
75	E	00:00:38	arrumar ferramentas
76	I	00:00:47	testes
77	I	00:00:32	ajustes
78	I	00:00:51	testes
79	I	00:01:05	ajustes
80	I	00:01:08	testes
81	I	00:08:51	ajustes
82	I	00:00:47	ajuste
83	I	00:00:55	aparador mais caixa
84	E	00:01:34	oleo
85	I	00:00:17	testes
86	I	00:00:28	ajustes
87	I	00:02:37	testes
88	I	00:00:22	qualidade
89	I	00:00:38	qualidade
90	I	00:01:10	qualidade

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7029
Ferramenta D.	7048
Trabalhador	
Hora	10:10
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:02:00	Produção ultimas peças
2	I	00:01:00	Remover caixote desperdicios desperdicios
3	I	00:01:01	cortar fita
4	I	00:00:16	puxar fita
5	I	00:01:08	tirar aparadores
6	I	00:00:26	descer prensa
7	I	00:02:58	desapertar grampos
8	E	00:00:57	arrumar grampos
9	E	00:00:09	arrumar aparador de desperdicios
10	I	00:00:52	subir prensa
11	I	00:00:48	limpar desperdicios
12	I	00:00:26	buscar empilhadora
13	I	00:01:21	retirar caixote desperdicio
14	I	00:00:52	Ajustar garfo de empilhadora
15	E	00:00:52	pegar na ferramenta que estava no chao
16	E	00:00:48	colocar no sitio
17	I	00:00:41	pegar na ferramenta antiga
18	I	00:00:28	colocar em cima da palete
19	E	00:00:24	pegar na palete
20	E	00:00:17	arrumar
21	E	00:00:17	outra palete
22	E	00:00:25	meter na parteleira
23	E	00:00:48	pegar na outra palete
24	E	00:00:46	arrumar
25	E	00:00:24	limpar
26		00:00:32	
27	E	00:00:22	buscar ponte movel
28	E	00:00:59	buscar ponte movel
29	I	00:00:25	buscar escada
30	I	00:00:17	abrir porta
31	I	00:00:19	empurrar escada
32	I	00:00:16	abrir porta
33	I	00:00:43	descer maquina
34	I	00:00:31	subir escada
35	I	00:00:26	ajustar curso
36	I	00:00:17	retirar material

37	I	00:00:13	empurrar escada
38	I	00:00:10	fechar porta
39	I	00:00:05	fechar
40	I	00:00:11	descer
41	I	00:00:24	posicionar
42	I	00:00:36	qualquer ao lado da maquina
43	I	00:00:36	guardar escada
44	E	00:00:57	ver palete
45	E	00:00:49	retirar palete
46	E	00:01:17	pegar na ferramenta
47	E	00:01:45	limpar
48	I	00:00:44	colocar na prensa
49	E	00:01:25	pegar na palete
50	E	00:00:35	colocar no sitio
51	E	00:01:02	colocar cartao debaixo da empilhadora
52	I	00:02:01	endireitar ferramenta
53	I	00:00:55	puxar grampos para a frente
54	I	00:00:14	colocar material
55	I	00:00:42	abrir diametro interno
56	I	00:00:51	retirar ponte
57	I	00:01:00	colocar grampos e apertar
58	I	00:00:26	tirar fita
59	I	00:00:21	cortar ponta da mp
60	I	00:00:32	passar pelo puxador
61	I	00:00:11	ajustar
62	I	00:00:34	baixar alimentador
63	I	00:00:17	ajustar altura do alimentador
64	I	00:00:24	passar mp
65	I	00:00:30	ajustar atura
66	I	00:00:22	endireitar ferramenta
67	I	00:00:59	ajustar
68	I	00:00:15	baixar prensa
69	I	00:01:43	tempo de espera
70	I	00:02:12	tempo de espera
71	I	00:02:10	colocar grampos mais calços superiores
72	E	00:01:12	buscar caixa de calços
73	I	00:00:51	meter calços
74	I	00:00:57	apertar grampos
75	E	00:00:23	caixa
76	I	00:00:47	colocar grampo esquerdo
77	I	00:00:41	apertar
78	I	00:00:31	colocar grampo direito
79	I	00:00:38	apertar
80	I	00:00:09	subir prensa

81	I	00:00:16	ligar maquina
82	E	00:00:21	procurar aparador
83	I	00:00:16	colocar
84	I	00:00:48	teste com material mais ajustes
85	I	00:01:56	ajustes mais testes
86	I	00:00:42	caixas
87	E	00:01:54	verificar programa na of
88	I	00:00:29	colocar caixa
89	I	00:02:01	ajustes
90	I	00:00:55	ajustes
91	I	00:01:59	apertar grampos
92	I	00:01:48	qualidade
93	I	00:01:10	testes
94	I	00:00:25	colocar caixote de desperdicio
95	I	00:00:27	arrumar ferramentas
96	I	00:00:43	colocar suporte de fita
97	I	00:00:19	colocar suporte de fita
98	I	00:03:45	colocar suporte de fita
99	I	00:00:29	prender aparador
100	I	00:02:00	prender aparador
101	I	00:01:00	qualidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	9056
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:49	colocar ferramenta na prensa
2	I	00:00:27	arrumar empilhadora
3	I	00:00:05	baixar prensa
4	E	00:00:21	limpar
5	I	00:00:11	colocar nariz
6	I	00:00:08	baixar prensa
7	I	00:00:29	apertar nariz
8	I	00:01:36	colocar grampos mais apertar
9	I	00:00:10	teste
10	I	00:00:50	ajuste de altura mais teste
11	I	00:00:13	fechar porta
12	I	00:01:45	ajustar alimentador
13	I	00:00:13	passar material e ajustar alimentador
14	I	00:01:00	testes

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	3029
Trabalhador	Carlos e Bruno
Hora	14:10
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:44	cortar chapa
2	E	00:00:26	dar instruções
3	I	00:00:43	ultimas peças
4	I	00:00:20	abrir alimentador
5	I	00:02:54	producao manual final
6	I	00:00:18	tirar ultima tira
7	I	00:00:52	verificar producao e desligar
8	I	00:00:18	subir alimentador
9	E	00:01:09	ar comprimido
10	I	00:00:40	desligar passadeira
11	I	00:00:45	arrumar passadeira
12	I	00:01:38	passar mp pelo alimentador
13	I	00:00:20	baixar prensa
14	I	00:00:53	desapertar grampos
15	E	00:00:13	buscar chave ao outro lado
16	I	00:00:51	desapertar grampos de cima
17	I	00:01:25	limpar desperdicios
18	I	00:01:58	desapertar grampo de cima
19	E	00:00:41	arrumar ferramenta no sitio
20	I	00:00:25	subir prensa
21	I	00:00:18	tirar grampos superiores
22	I	00:00:32	tirar grampos superiores
23	E	00:00:16	limpar
24	I	00:00:25	arrumar passadeira
25	I	00:01:01	retirar caixa de desperdicios
26	E	00:00:52	pegar na palete e arrumar
27	I	00:00:46	retirar ferramenta da prensa
28	I	00:00:48	retirar ferramenta da prensa
29	I	00:00:19	pousar
30	E	00:00:21	pegar na palete
31	I	00:01:16	desapertar alimentador
32	I	00:01:02	desapertar alimentador
33	I	00:00:16	preparar empilhadora
34	I	00:02:38	retirar ultimo parafuso da ferramenta
35	I	00:02:34	continuar ajustar o alimentador

36	I	00:00:21	arrumar palete com ferramenta
37	E	00:00:56	pegar nova ferramenta
38	E	00:01:47	pousar
39	E	00:00:31	limpar
40	E	00:02:03	arrumar grampos
41	E	00:01:02	limpar
42	I	00:00:53	tirar contentor de desperdicio
43	E	00:01:19	Pesar contentor
44	I	00:00:57	desapertar grampos do desenrolador
45	E	00:00:55	informacoes
46	I	00:02:41	ajustar triangulos de trás
47	E	00:03:53	pedir ajuda
48	I	00:03:41	ajustar alimentador para o tamanho da mp
49	E	00:03:27	esperar pela ponte movel
50	E	00:00:58	buscar material
51	I	00:00:10	colocar mp no sitio
52	I	00:00:38	ajustar diametro
53	I	00:00:30	colocar triangulos
54	I	00:00:32	apertar
55	I	00:00:16	cortar fitas
56	I	00:00:42	cortar ponta do material
57	I	00:00:22	passar pelo puxador
58	I	00:04:02	passar pelo alimentador
59	E	00:00:45	outra maquina
60	E	00:00:33	colocar etiqueta de mp na palete
61	I	00:01:20	ajustar empilhadora
62	I	00:00:51	pegar na ferramenta
63	I	00:00:48	colocar ferramenta
64	I	00:02:29	ajustar ferramenta
65	I	00:00:55	ajustar ferramenta
66	I	00:02:20	ajustar alimentador
67	I	00:01:44	colocar grampos superiores
68	I	00:00:10	descer maquina
69	I	00:01:49	tempo de espera
70	I	00:03:21	colocar grampo inferior
71	I	00:00:11	subir maquina
72	I	00:01:33	passar mp
73	I	00:00:54	buscar paquimetro
74	I	00:00:45	medir distancias
75	I	00:00:43	desapertar grampo
76	I	00:00:16	ajustar ferramenta
77	I	00:00:47	voltar a medir
78	I	00:00:13	ajuste de ferramenta
79	I	00:00:27	ajuste de ferramenta
80	I	00:00:27	colocar grampos

81	I	00:01:57	apertar
82	I	00:04:00	ajuste
83	I	00:01:35	apertar com chave
84	I	00:03:16	colocar aparadores
85	I	00:01:07	colocar oleo
86	I	00:00:21	ajuste
87	I	00:00:41	aparador grande
88	I	00:00:58	passadeira
89	I	00:04:34	testes
90	I	00:01:08	ajuste de material
91	I	00:00:18	testes
92	E	00:00:56	caixas
93	E	00:02:45	caixas
94	I	00:00:27	producao de primeiras peças
95	I	00:02:31	ajustes
96	I	00:02:26	verificar peças no molde
97	I	00:01:00	qualidade
98	E	00:00:40	lubrificar

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	7071
Ferramenta D.	9071
Trabalhador	Ricardo
Hora	10:40
Terminou	11:37
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:46	Enrolar material
2	I	00:01:16	Prender material
3	I	00:01:28	Prender material com fita
4	I	00:00:47	Desapertar e retirar grampos
5	I	00:00:12	Diminuir diametro interno do desenrolador
6	E	00:01:41	Arrumar matéria prima à volta
7	E	00:00:51	Buscar ponte móvel
8	I	00:00:24	Retirar matéria prima do desenrolador
9	E	00:01:23	Colocar materia prima na palete
10	E	00:00:50	Colocar cinta no novo material
11	E	00:00:30	Trazer o material próximo do desenrolador
12	I	00:00:41	Reduzir mais o diametro interno do desenrolador e ajustar entrada e saída no puxador
13	I	00:01:09	Ajustar grampos traseiros do desenrolador
14	I	00:00:37	Colocar materia prima
15	E	00:00:51	Informação
16	I	00:00:42	Abrir diametro interno, colocar grampos e apertar
17	I	00:01:27	Passar material pelo puxador e apertar parafusos
18	I	00:00:28	Passar material pelo alimentador
19	I	00:00:40	Cortar ponta inicial da matéria-prima
20	I	00:00:28	Limpar prensa
21	I	00:01:00	Buscar calços e coloca-los em T
22	E	00:00:32	Arrumar e limpar carrinho
23	I	00:00:34	Retirar nova ferramenta para o carrinho
24	E	00:00:20	Retirar ferramenta que estava no carrinho para a zona de manutenção
25	E	00:00:33	Limpar carrinho e buscar tinta lubrificante
26	E	00:00:17	Trazer carrinho para a prensa
27	E	00:02:00	Abrir ferramenta e limpar a matriz, remoção de lixo
28	E	00:00:43	Buscar ferramentas de trabalho e limpar posto
29	I	00:01:52	Alterar curso da prensa
30	I	00:01:11	Ajustar altura de trabalho da prensa
31	E	00:01:43	Limpar ferramenta e lubrificar
32	I	00:00:23	Colocar nariz na ferramenta
33	I	00:01:07	Colocar ferramenta na prensa e ajustar calços
34	I	00:00:32	colocar nariz na prensa
35	I	00:00:24	Ajustar altura de trabalho da prensa
36	I	00:00:44	Verificar distâncias com paquimetro
37	I	00:00:10	Ajustar altura de trabalho da prensa
38	I	00:00:18	Apertar nariz da prensa
39	I	00:01:11	Colocação de grampos e respetivos calços
40	I	00:00:16	Ajustar altura de trabalho da prensa
41	I	00:00:24	Apertar grampos
42	I	00:01:00	Ajustar altura de trabalho da prensa
43	I	00:01:15	Ajustar alimentadora
44	I	00:03:26	Passar material (ajustes no alimentador conforme)
45	I	00:03:57	Ajustes dependentes da saída da primeira peça
46	I	00:00:18	Colocar aparador
47	E	00:01:18	Buscar e colocar óleo
48	I	00:00:22	Colocar caixas de receber produto
49	E	00:10:22	Espera da qualidade
50	I	00:01:47	Produto conforme

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:01:39	Ultimas peças e introduzir novo programa no alimentador
2	I	00:00:28	Cortar desperdicio e puxar material
3	I	00:00:32	Colocar desperdicio no lixo
4	I	00:00:37	Desapertar nariz da prensa e tirar
5	I	00:00:36	Desapertar grampos
6	I	00:00:10	Rodar calços
7	I	00:00:15	Tirar ferramenta para o carrinho
8	I	00:00:49	Trocar nariz
9	E	00:01:14	Informação
10	E	00:00:24	Limpar
11	I	00:00:16	Colocar calços
12	I	00:00:12	Colocar ferramenta
13	I	00:00:16	Virar os calços para a posição normal
14	I	00:00:33	Colocar nariz na prensa
15	I	00:00:52	Ajustar altura de trabalho da prensa
16	I	00:00:56	Verificação de distâncias e respetivos ajustes à ferramenta
17	I	00:00:18	Ajustar altura de trabalho da prensa
18	I	00:00:12	Apertar nariz da prensa
19	I	00:01:35	Colocar grampos
20	I	00:01:47	Apertar grampos
21	I	00:01:19	Ajustar altura de trabalho da prensa
22	I	00:01:07	Colocar aparador
23	I	00:00:14	Colocar caixas de recolha de produto
24	I	00:01:44	Ajustar grampo de trás
25	E	00:00:38	Informação
26	E	00:00:31	Colocar cinta no material
27	E	00:01:09	Levar material para o desenrolador
28	I	00:00:43	Colocar a matéria prima no desenrolador
29	I	00:00:16	Colocar grampos de frente
30	I	00:00:12	Aumentar o diametro interno do desenrolador
31	I	00:00:40	Apertar grampos
32	I	00:00:49	Retirar fita de proteção da matéria-prima
33	E	00:00:19	Arrumar chapa de identificação da matéria-prima
34	I	00:00:43	Passar material
35	I	00:00:16	Ajustar altura do alimentador
36	I	00:00:32	Ajustar alimentador
37	I	00:00:33	Passar material pelo alimentador
38	I	00:03:47	Testes e respetivos ajustes
39	I	00:02:06	Inspeção às peças e ajustes
40	I	00:00:56	Inspeção de qualidade
41	I	00:10:46	Ajustes e Testes

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	7051
Ferramenta D.	57166
Trabalhador	Ricardo
Hora	11:20
Terminou	12:00
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:37	Limpar
2	I	00:00:51	Desapertar nariz da máquina e tirar grampos
3	I	00:00:05	Retirar nariz
4	I	00:00:15	Movimentar calços
5	I	00:00:12	Puxar ferramenta
6	E	00:01:13	Arrumar desperdício de latão
7	E	00:00:21	Buscar carrinho
8	E	00:01:03	Retirar palete da ferramenta
9	E	00:00:30	Retirar ferramenta para carrinho
10	E	00:00:26	Arrumar palete
11	E	00:00:36	Trazer carrinho
12	E	00:00:11	Subir carrinho à altura necessária
13	I	00:00:14	Retirar ferramenta para carrinho
14	E	00:00:21	Limpar ferramenta
15	I	00:00:22	Trocar nariz da ferramenta para a necessária
16	E	00:01:29	Colocar chapa modelo em cima da ferramenta feturada e limpar
17	E	00:00:38	Buscar calços a outro lado
18	I	00:02:51	Alterar curso da prensa
19	I	00:00:28	Colocar ferramenta e ajeitar os calços
20	I	00:00:26	Alterar altura de trabalho da máquina
21	I	00:00:28	Testes
22	I	00:00:39	Colocar nariz da prensa e ajustar altura da máquina
23	I	00:00:30	Verificar distâncias
24	I	00:00:10	Ajustar altura de trabalho da máquina
25	I	00:00:21	Apertar nariz da prensa
26	I	00:02:12	Colocar grampos com calços e apertar
27	I	00:03:53	
28	I	00:00:56	Ajustar altura de trabalho da máquina
29	I	00:00:47	Enrolar matéria prima
30	I	00:00:38	Colocar fitas de prender à volta do material
31	I	00:00:45	Desapertar os grampos e tirar
32	I	00:00:34	Retirar matéria prima
33	E	00:01:24	Tirar chapa e colocar cinta
34	E	00:00:47	Buscar ponte móvel
35	E	00:01:51	Levantar material e leva-lo para a prensa
36	I	00:03:21	Abrir diâmetro interno do desenrolador
37	I	00:00:36	Passar matéria prima pelo puxador
38	I	00:00:41	Prender no alimentador e ajustar
39	I	00:00:31	Ajustar altura do alimentador
40	E	00:00:34	Buscar um grampo
41	I	00:00:49	Colocar grampo no suporte da fita
42	I	00:00:34	Passar material e programar alimentador
43	I	00:00:14	Colocar aparador
44	E	00:00:44	Escrever informação
45	I	00:00:36	Colocar informação no alimentador
46	I	00:01:29	Testes com material
47	E	00:00:46	Espera qualidade/ Limpar
48	E	00:00:34	Colocar óleo fino

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	-
Ferramenta D.	1020
Trabalhador	Ricardo
Hora	13:50
Terminou	14:00
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:23	Colocação da ferramenta
2	I	00:00:12	Ajuste da ferramenta
3	I	00:00:09	Colocar nariz na prensa
4	I	00:03:11	Medição do alinhamento da ferramenta com ajuste
5	I	00:00:24	Apertar nariz da prensa
6	I	00:00:40	Colocar grampos e apertar
7	I	00:01:21	Programar/Preparar alimentador
8	I	00:00:10	Colocar (pinça?) segurar material
9	I	00:00:53	Testes
10	I	00:00:09	Ajuste da velocidade da prensa
11	I	00:00:34	Testes
12	I	00:00:25	Ajustes no alimentador
13	I	00:00:14	Testes
14	I	00:00:06	Ajuste da velocidade da prensa
15	I	00:01:00	Testes até conformidade

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7077
Ferramenta D.	3029
Trabalhador	Roman e Roman kolodii
Hora	10:50
Terminou	12:30
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:39	Limpar com pressão de ar
2	I	00:00:19	Descer prensa
3	E	00:02:16	Informação
4	I	00:01:07	Desapertar grampos da frente e arrumar
5	I	00:02:10	Subir prensa
6	E	00:00:33	Guardar calços
7	I	00:00:30	Desapertar grampos da frente e arrumar
8	I	00:01:39	Desapertar grampos de trás e arrumar
9	I	00:01:15	Desapertar um grampo de trás e arrumar
10	E	00:01:37	Tirar palete com a empilhadora
11	E	00:01:14	Ajustar garfo da empilhadora
12	E	00:00:34	Retirar ferramenta e colocar na palete
13	E	00:01:36	Guardar aparadores com a ferramenta
14	E	00:00:33	Informação
15	E	00:00:50	Guardar calços da ferramenta
16	E	00:01:31	Limpar
17	I	00:00:36	Retirar grampos do desenrolador
18	I	00:00:23	Rodar desenrolador
19	I	00:00:49	Verificação do número da chapa
20	I	00:01:19	Ajustar tamanho do grampo de trás do desenrolador
21	I	00:00:15	Rodar desenrolador
22	I	00:00:51	Ajustar tamanho do grampo de trás do desenrolador
23	I	00:00:16	Rodar desenrolador
24	I	00:01:01	Ajustar tamanho do grampo de trás do desenrolador
25	E	00:00:35	Arrumar
26	I	00:00:12	Abrir alimentador
27	I	00:00:57	Rodar primeira manivela do alimentador
28	I	00:01:21	Colocar rolamentos no alimentador
29	E	00:00:34	Colocar material na vertical
30	E	00:00:32	Colocar material na vertical
31	E	00:01:16	Colocar material na vertical
32	E	00:02:29	Colocar material na vertical
33	E	00:00:24	Ajustar o garfo
34	E	00:00:45	Puxar palete de material para a frente
35	E	00:00:16	Informação
36	I	00:00:54	Continuar a colocar rolamentos no alimentador
37	E	00:00:22	Endireitar material
38	E	00:00:41	Informação
39	E	00:00:43	Buscar ponte móvel
40	I	00:00:50	Prender material à ponte móvel

41	E	00:00:39	Informação
42	I	00:00:30	Retirar tapete de desperdício
43	E	00:00:54	Limpar desperdícios
44	I	00:00:41	Diminuir diâmetro do desenrolador
45	E	00:00:32	Colocar material na vertical
46	I	00:00:43	Ajustar grampos de trás do desenrolador
47	I	00:00:22	Verificação se está tudo ok
48	I	00:00:37	Ajustar
49	E	00:00:32	Arrumar
50	I	00:00:59	Ajustar material com a ponte para poder abrir o desenrolador
51	I	00:00:23	Ajustar diâmetro do desenrolador
52	I	00:00:33	Retirar ponte móvel
53	E	00:00:16	Colocar ponte ao lado
54	I	00:00:41	Colocação de grampos e apertar
55	I	00:00:14	Cortar fita de proteção do material
56	I	00:00:36	Passar material pelo alimentador
57	I	00:00:29	Ajustar entrada com a primeira manivela
58	I	00:00:29	Fechar alimentador e desenrolar material
59	I	00:00:34	Ajustes na segunda manivela do alimentador
60	I	00:01:18	Passagem de material
61	I	00:00:08	Ajustes na alimentadora
62	I	00:00:11	Ajustes na alimentadora
63	I	00:00:18	Ajustes na alimentadora
64	I	00:01:10	Ajustes na alimentadora
65	I	00:02:01	Ajustes na alimentadora
66	I	00:00:18	Trocar modo funcionamento da prensa
67	I	00:00:35	Buscar escadas
68	I	00:00:26	Abrir porta
69	I	00:00:15	Descer escadas e colocar prensa na posição inicial
70	I	00:00:48	Subir escadas e alterar curso da prensa
71	E	00:00:29	Informação
72	I	00:00:19	Desligar pressão de ar
73	I	00:00:28	subir escadas e fechar porta
74	I	00:00:31	Colocar escada na diagonal e ajustar prensa
75	I	00:00:29	Guardar escadas
76	E	00:00:45	Buscar empilhadora
77	I	00:00:40	Arrumar caixote de desperdício
78	E	00:00:31	Ajustar garfo da empilhadora
79	E	00:01:50	Retirar ferramenta nova
80	E	00:00:45	Tirar molde padrão de cima da ferramenta
81	E	00:01:02	Trazer ferramenta para a frente da prensa
82	E	00:00:31	Limpar ferramenta por cima
83	E	00:00:47	Limpar ferramenta por baixo
84	I	00:01:52	Colocar ferramenta na prensa
85	I	00:01:28	Ajuste de posição de ferramenta
86	I	00:00:16	Ajuste de altura do alimentador
87	I	00:01:27	Ajuste de posição de ferramenta
88	I	00:05:20	Ajustar manualmente
89	E	00:00:42	Retirar grampos necessários
90	I	00:00:54	Colocar parafusos de cima
91	I	00:05:37	Baixar a prensa
92	I	00:02:26	Colocar parte inferior dos parafusos
93	I	00:03:41	Baixar mais a prensa e voltar a apertar,
94	I	00:01:48	teste sem material
95	I	00:01:45	passar material para a prensa
96	I	00:00:39	inspeção visual
97	I	00:01:48	Ajustes
98	I	00:01:41	Apertar os grampos na totalidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3055
Ferramenta D.	
Trabalhador	Ricardo
Hora	09:44
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:14	Reduzir diâmetro interno do desenrolador
2	I	00:00:22	Desapertar e retirar grampos do desenrolador
3	E	00:00:23	Colocar cinto no material
4	E	00:01:01	Levantar material com ponte móvel e colocar no desenrolador
5	E	00:00:38	Retirar cinto e colocar ponte móvel no sitio
6	I	00:00:19	Colocar grampos do desenrolador
7	I	00:00:26	Apertar grampos do desenrolador
8	I	00:00:11	Aumentar diâmetro interno do desenrolador
9	I	00:00:27	Continuação de apertar grampos
10	I	00:02:31	Cortar fita de segurança e remover autocolante
11	I	00:00:19	Passar material pelo puxador
12	E	00:00:32	Informação
13	I	00:00:49	Passar material pelo alimentador, cortar ponta do material
14	I	00:00:49	Programar alimentador
15	I	00:00:21	Inspeção visual da peça

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3104
Ferramenta D.	3105
Trabalhador	Ricardo
Hora	11:20
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:47	Desapertar nariz da máquina
2	I	00:00:33	Desapertar grampo frente
3	I	00:00:20	Desapertar grampo de trás
4	I	00:00:11	Tirar nariz da prensa
5	I	00:00:10	Rodar calços
6	I	00:00:18	Empurrar ferramenta
7	I	00:00:41	Apertar um punção
8	E	00:00:39	Informação (pedida por nós)
9	I	00:00:10	Colocar ferramenta no sitio
10	I	00:00:09	Colocar calços direitos
11	I	00:00:19	Colocar nariz da prensa
12	I	00:00:10	Descer a prensa
13	I	00:00:23	Ver se a ferramenta está alinhada
14	I	00:00:10	Descer a prensa
15	I	00:00:22	Colocar grampo da frente
16	I	00:00:10	Apertar nariz da prensa
17	I	00:00:24	Colocar grampo de trás
18	I	00:00:26	Apertar grampo de trás
19	I	00:00:23	Apertar grampo da frente
20	I	00:00:21	Colocar aparador e caixa
21	E	00:00:19	Informação (pedida por nós)
22	I	00:00:33	Passar material
23	I	00:00:11	Desapertar alimentador
24	I	00:01:21	Ajustes de alinhamento
25	I	00:00:15	Prender fita e colocar tubo de ar
26	I	00:00:08	Passar material
27	I	00:00:06	Testes
28	I	00:00:11	Apertar material na alimentadora
29	I	00:00:37	Testes
30	I	00:00:16	Verificar qualidade
31	E	00:01:55	Chamar qualidade

Prensa	Press IX
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	
Trabalhador	Roman
Hora	09:55
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:57	Retirar nariz da prensa
2	I	00:00:28	Desapertar grampo frontal e arrumar
3	I	00:00:47	Desapertar grampo traseiro
4	I	00:00:48	Rodar ferramenta
5	E	00:00:00	Arrumar grampo de trás
6	E	00:00:34	Buscar empilhadora
7	I	00:01:05	Continuar rodar ferramenta
8	I	00:00:51	Retirar ferramenta
9	I	00:00:50	Retirar nariz da ferramenta
10	E	00:00:26	Limpar
11	E	00:00:47	Transportar ferramenta
12	E	00:00:44	Pousar na palete
13	I	00:09:09	Trocar curso da prensa
14	I	00:01:28	Trocar calços anteriores pelos novos
15	E	00:14:19	Informação
16	E	00:00:46	Retirar ferramenta
17	E	00:00:37	Trazer ferramenta nova
18	I	00:03:04	Colocar nariz na ferramenta
19	I	00:01:14	Colocar ferramenta na prensa
20	E	00:00:22	Colocar empilhadora no sitio
21	I	00:02:05	Posicionar ferramenta
22	I	00:01:06	Colocar nariz na prensa
23	I	00:01:15	Ajustar altura de trabalho da prensa
24	E	00:00:13	Interrupção
25	I	00:00:56	Apertar nariz
26	I	00:07:03	Colocar grampos e respetivos calços e apertar

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7067
Ferramenta D.	9051
Trabalhador	Bruno e Roman
Hora	10:00
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:36	Cortar chapa sobranete
2	I	00:00:38	Puxar chapa para trás
3	E	00:00:37	Limpar com ar comprimido
4	I	00:00:29	Trocar modo de funcionamento da prensa
5	I	00:00:06	Descer prensa
6	E	00:00:36	Limpar desperdício de aparadores
7	E	00:01:11	Desapertar grampos e guardar
8	I	00:00:31	Desapertar grampos inferiores
9	I	00:00:21	Subir prensa
10	I	00:01:22	Desapertar aparador
11	E	00:00:48	Arrumar
12	I	00:00:46	Apertar matéria prima com tiras
13	I	00:00:18	Desapertar grampos do desenrolador
14	I	00:00:31	Diminuir diâmetro interno do desenrolador
15	E	00:00:44	Colocar etiqueta da matéria prima
16	I	00:01:14	Retirar e pousar matéria prima
17	E	00:00:18	Procurar nova matéria prima necessária
18	E	00:00:27	Colocar ponte móvel na matéria prima
19	E	00:01:43	Trazer matéria prima e pousar
20	I	00:02:28	Ajustar tamanho dos grampos interiores
21	I	00:00:39	Ajustar alimentador
22	I	00:01:05	Colocar material
23	I	00:00:22	Ajustar diâmetro interno do desenrolador
24	I	00:00:20	Retirar ponte móvel
25	I	00:00:32	Prender desenrolador
26	I	00:00:23	Retirar fitas de prender matéria prima
27	I	00:00:31	Guardar fitas
28	I	00:00:33	Colocar grampos do desenrolador
29	I	00:00:14	Apertar grampos
30	I	00:00:45	Apertar grampos
31	I	00:01:02	Ajustar altura da plataforma do alimentador e entrada
32	I	00:00:19	Passar material
33	I	00:00:23	Ajuste entrada do alimentador
34	I	00:00:27	Continuação passar material
35	I	00:02:27	Endireitar chapa
36	I	00:00:36	Verificar distância da parte superior da ferramenta
37	I	00:01:48	Apertar um parafusos e verificar distância / com ajustes
38	I	00:00:50	Apertar um parafusos e verificar distância / com ajustes
39	I	00:01:17	Apertar um parafusos e verificar distância / com ajustes
40	I	00:00:18	Apertar todos os parafusos da parte superior da ferramenta

40	I	00:00:18	Apertar todos os parafuso da parte superior da ferramenta
41	E	00:00:16	Buscar empilhadora
42	E	00:00:16	Ajustar garfo da empilhadora
43	E	00:01:11	Pegar na ferramenta necessária
44	I	00:00:25	Colocar na prensa
45	I	00:00:37	Empurar de modo a que as ranhuras estejam alinhadas
46	E	00:00:43	Arrumar empilhadora
47	I	00:00:13	Calçar luvas e endireitar ferramenta
48	I	00:01:33	Descer prensa
49	I	00:01:17	Ajustar posição da ferramenta
50	I	00:02:15	Mudar modo da prensa/ Ajustar altura do alimentador
51	I	00:02:43	Ajustar ferramenta conforme o alimentador e vice-versa
52	I	00:00:27	Verificar se as distâncias estão corretas e ajustar
53	I	00:00:32	Baixar prensa lentamente
54	I	00:02:29	Apertar grampos superiores
55	I	00:00:40	Colocar grampos inferiores
56	I	00:00:17	Apertar grampos inferiores
57	I	00:03:27	Subir prensa
58	I	00:00:36	Testar prensa (sem material)
59	I	00:04:15	Passar material para a ferramenta
60	I	00:03:28	Teste com material
61	I	00:05:43	Verificar qualidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	S063038
Ferramenta D.	41007003
Trabalhador	Ricardo
Hora	10:24
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:00:18	Remover ferramenta
2	I	00:00:17	Retirar nariz da ferramenta
3	E	00:01:29	Limpar ferramenta / Falar
4	E	00:00:13	Colocar molde padrão na ferramenta
5	I	00:01:14	Verificar ordem de fabrico / Programar prensa
6	I	00:00:46	Programar prensa
7	I	00:01:34	Alterar curso da prensa / falar
8	E	00:00:50	Limpar calços
9	E	00:00:54	Transportar ferramenta antiga
10	E	00:01:05	Arrumar ferramenta no sítio
11	E	00:01:10	Pegar na palete pretendida e pousar
12	E	00:01:53	Transportar nova ferramenta
13	I	00:00:52	Colocar nariz na ferramenta
14	E	00:00:20	Ajustar garfo da empilhadora
15	I	00:00:32	Colocar na prensa
16	I	00:00:48	Ajustar calços
17	E	00:00:24	Arrumar palete e empilhadora
18	I	00:00:24	Desapertar alimentadora
19	I	00:00:11	Descer prensa
20	I	00:00:15	Colocar o nariz da prensa
21	I	00:00:41	Colocação de aparador de apoio e ajustar
22	I	00:00:51	Alterar altura da prensa
23	E	00:00:15	Arrumar ferramentas
24	I	00:00:48	Verificar distância
25	I	00:00:16	Baixar mais a altura de trabalho
26	I	00:00:19	Apertar o nariz da prensa
27	I	00:00:30	Colocar grampos
28	E	00:00:24	Procurar calços
29	E	00:00:19	Verificar se são corretos
30	E	00:00:54	Interrupção
31	I	00:00:38	Teste sem material
32	E	00:00:33	Interrupção
33	I	00:00:18	Apertar calços
34	E	00:00:59	Interrupção
35	I	00:00:32	Ajustar altura

36	E	00:01:05	Interrupção
37	I	00:00:12	Colocar tubo de ar
38	I	00:00:26	Passar material pela alimentadora
39	I	00:00:54	Ajustar alimentador
40	I	00:00:27	Teste na prensa/ prender material
41	I	00:01:26	Passar material
42	I	00:00:20	Prender material
43	E	00:00:18	Guardar ferramentas
44	E	00:01:04	Colocar caixa e aparador
45	I	00:00:57	Teste com material
46	I	00:00:42	Ajuste e testes
47	I	00:01:04	Cortar chapa
48	I	00:00:49	Ajustar material
49	I	00:00:36	Testes
50	I	00:00:45	Medição de peça
51	I	00:00:49	Testes
52	I	00:00:42	Medição de peça
53	I	00:00:21	Testes
54	I	00:00:33	Ajustes
55	I	00:00:45	Informação
56	I	00:00:59	Ajustes alimentador
57	I	00:01:09	Testes
58	I	00:00:39	Verificar Qualidade
59	I	00:01:01	Testes
60	I	00:00:17	Ajustes
61	I	00:04:42	Verificar Qualidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	7071
Ferramenta D.	7072
Trabalhador	Ricardo
Hora	10:12
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:02:19	Armazenar ferramenta
2	E	00:00:20	Nova ferramenta
3	I	00:00:21	Retirar nariz da ferramenta antiga
4	I	00:00:17	Colocar na ferramenta nova
5	E	00:00:54	Trazer ferramenta para posto de trabalho
6	E	00:00:22	Retirar/Ler ordem de fabrico
7	I	00:00:42	Colocar ferramenta
8	E	00:00:34	Arrumar empilhadora
9	E	00:00:22	Questionar
10	E	00:01:08	Outra máquina
11	I	00:00:24	Virar ferramenta
12	I	00:00:14	Colocar nariz da prensa
13	I	00:00:12	Descer prensa
14	I	00:01:33	Verificar se a ferramenta está direita + ajustes
15	I	00:00:31	Colocar grampos com calços de grampos
16	I	00:00:42	Colocar aparador
17	I	00:00:08	Apertar nariz da prensa
18	I	00:00:19	Apertar grampos
19	I	00:00:10	Teste
20	I	00:00:14	Passar material para a ferramenta
21	I	00:01:10	Teste com ajustes da alimentadora
22	I	00:00:15	Colocar recipiente para peças
23	I	00:00:22	Teste
24	I	00:01:15	Medição da peça
25	E	00:00:17	Outra máquina
26	I	00:00:52	Ajustar altura de trabalho e ajusto de curso
27	I	00:00:17	Teste
28	I	00:00:44	Medição da peça
29	E	00:00:46	Questionar
30	I	00:01:37	Puxar para trás material e desapertar grampos
31	I	00:00:19	Retirar nariz da máquina
32	I	00:01:16	Retirar ferramenta
33	E	00:00:17	Limpar
34	E	00:01:59	Procura de material correto de manutenção
35	I	00:00:35	Colocar cinta na ferramenta
36	E	00:00:59	Buscar ponte móvel
37	I	00:02:21	Retirar parte de cima da ferramenta

38	E	00:00:27	Buscar pedaços de madeira para suporte
39	I	00:00:33	Colocar madeira
40	E	00:00:23	Outra máquina
41	I	00:06:54	Desapertar parafusos
42	I	00:03:34	Retirar parte que dá espessura à peça
43	I	00:01:11	Chamar engenheiro
44	I	00:01:48	Explicar problema e solução
45	I	00:01:42	Buscar chapa nova
46	I	00:01:18	Cortar chapa
47	I	00:00:20	Colocar chapa no sítio
48	I	00:01:10	Descer ponte
49	I	00:08:46	Apertar parafusos
50	I	00:01:05	Juntar a ferramenta
51	I	00:00:50	Aperto de parafusos
52	I	00:00:54	Levantar ferramenta + limpar
53	E	00:00:20	Outra máquina
54	I	00:00:31	Colocar ferramenta na prensa
55	I	00:00:13	Colocar nariz da ferramenta
56	I	00:00:10	Colocar nariz da prensa
57	I	00:00:51	Verificar se a ferramenta está direita + ajustes
58	I	00:00:12	Apertar nariz da prensa
59	I	00:00:40	Colocar grampos e apertar
60	E	00:00:16	Despejar desperdícios
61	I	00:00:37	Passar material para a ferramenta
62	I	00:00:28	Teste
63	I	00:00:41	Medição da peça
64	I	00:01:09	Ajustar altura de trabalho
65	I	00:01:43	Teste + medição + ajuste
66	I	00:00:30	Medição da peça
67	I	00:00:36	Ajuste
68	I	00:00:08	teste
69	I	00:00:31	Medição da peça
70	I	00:00:33	ajustes
71	I	00:00:42	Medição da peça
72	I	00:00:13	Ajustes
73	I	00:00:28	Medição da peça

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	1020
Ferramenta D.	
Trabalhador	
Hora	09:50
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:49	Colocar cinta
2	I	00:00:40	Levantar rolo
3	I	00:00:26	Desapertar grampos
4	I	00:01:25	Colocar material
5	E	00:00:29	Buscar uma ferramenta
6	I	00:00:09	Apertar centro
7	I	00:00:21	Colocar grampos
8	I	00:00:13	Apertar grampos
9	I	00:00:06	Tirar cinto
10	I	00:01:00	Cont. Apertar grampos
11	I	00:01:16	Cortar fita
12	E	00:00:47	Colocar fita no lixo
13	I	00:00:33	Passar material
14	I	00:00:53	Apertar puxador

Prensa	
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:01:40	Alterar passo da prensa
2	E	00:02:58	Outra máquina
3	I	00:00:45	Alterar passo da prensa
4	E	00:00:31	Arrumar ferramentas
5	E	00:00:35	Limpar
6	E	00:00:08	Buscar mais calços
7	E	00:06:58	Sair do posto
8	E	00:00:59	Arrumar palete do chão (empilhadora)
9	E	00:00:44	Retirar palete que necessitava
10	E	00:00:12	Retirar ferramenta
11	E	00:00:29	Voltar a colocar palete no sítio
12	E	00:00:13	Trazer carrinho com ferramenta
13	E	00:00:18	Limpar ferramenta
14	I	00:00:18	Colocar nariz na ferramenta
15	E	00:00:45	Ajustar altura do carrinho e posição da ferramenta
16	I	00:00:46	Ajustar altura da prensa
17	I	00:00:51	Colocar ferramenta na prensa
18	I	00:00:20	Ajustar ferramenta
19	I	00:00:11	Ajustar altura da prensa
20	I	00:00:13	Descer prensa
21	E	00:00:10	Limpar
22	I	00:00:14	Colocar nariz na prensa
23	I	00:00:16	Enroscar nariz
24	I	00:00:54	Ajustar calços
25	I	00:00:43	Medir distâncias com paquímetro
26	I	00:00:26	Medir distâncias com paquímetro
27	I	00:00:17	Apertar nariz com chave
28	E	00:00:21	Saiu do posto
29	I	00:00:36	Ajustar altura do suporte do material
30	I	00:00:39	Colocar grampo
31	E	00:00:11	Procurar calço
32	I	00:00:16	Colocar calços
33	I	00:00:20	Apertar grampo
34	E	00:00:11	Buscar segundo grampo
35	I	00:00:35	Colocar grampo
36	E	00:01:06	Buscar calços com igual altura

37	I	00:00:32	Colocar calço mais grampo
38	I	00:00:48	Apertar
39	I	00:00:23	Ajuste da altura
40	I	00:00:13	Ajuste do passo
41	E	00:00:29	Arrumar
42	I	00:00:13	Cortar ponta da fita
43	E	00:08:46	Outra máquina
44	I	00:00:34	Passar fita pelo alimentador
45	I	00:00:35	Ajustar altura do alimentador
46	I	00:00:44	Ajustar alimentador
47	I	00:00:15	Fechar porta
48	E	00:00:37	Outra máquina
49	I	00:00:25	Teste + ajuste
50	E	00:02:45	Outra máquina
51	I	00:00:53	Ajuste alimentador
52	E	00:00:20	Verificar programa
53	I	00:00:29	Testes
54	I	00:00:25	Puxar fita de material
55	I	00:01:36	Ajustar fita
56	I	00:00:30	Testes
57	E	00:00:13	outra máquina
58	I	00:00:14	Ajustar passo
59	I	00:00:24	Ajustar altura da prensa
60	I	00:00:36	Testes
61	I	00:00:24	Colocar aparador
62	E	00:00:19	Caixas receptoras
63	I	00:00:33	Testes
64	E	00:00:52	Outra máquina
65	E	00:00:25	Chamar qualidade
66	E	00:02:18	Esperar qualidade
67	I	00:04:12	Qualidade
68	E	00:02:21	Outra máquina
69	I	00:12:58	Outros assuntos
70	I	00:00:29	Ajustes na prensa
71	I	00:01:25	Teste
72	I	00:00:26	Ajuste
73	I	00:00:12	Teste
74	I	00:00:15	Qualidade
75	I	00:00:48	Ajustes na prensa
76	I	00:00:21	Testes
77	E	00:00:52	Outra máquina
78	I	00:01:27	Qualidade

Prensa	Press Ross
Ferramenta A.	9050
Ferramenta D.	9051
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:02:26	Cortar tira de material
2	I	00:00:34	Fabrico ultimas peças
3	I	00:00:19	Retirar/Pousar o molde final (tira final de material antes de se conseguir fazer 1 peça)
4	E	00:00:31	Armazenar ultimas peças feitas
5	I	00:00:33	Retirar passadeira
6	I	00:00:32	Baixar cabeça da prensa
7	I	00:01:21	Retirar desperdícios
8	E	00:00:47	Limpar desperdícios do chão
9	I	00:03:31	Desapertar Grampos
10	I	00:00:34	Desapertar grampos
11	I	00:00:11	Cabeça da prensa para cima
12	E	00:00:33	Preparar palete da ferramenta
13	I	00:00:44	Voltar a passar material pelo puxador/alimentador
14	I	00:01:37	Retirar ferramenta e colocar na palete própria
15	E	00:02:09	Arrumar palete e meter molde final
16	E	00:01:10	Retirar palete da nova ferramenta
17	E	00:00:35	Retirar ferramenta da palete
18	E	00:00:26	Limpar ferramenta
19	I	00:01:21	Meter ferramenta na prensa
20	E	00:01:23	Arrumar empilhadora
21	I	00:00:26	Descer prensa
22	I	00:00:41	Buscar tubo
23	I	00:02:38	Ajustar posição da ferramenta
24	I	00:01:12	Ajustar a entrada do material
25	I	00:00:08	Baixar prensa
26	I	00:00:15	Colocar grampos
27	E	00:00:33	Buscar chave (para o segundo trabalhador)
28	I	00:06:16	Apertar grampos superiores e inferiores
29	I	00:00:13	Subir a prensa
30	I	00:00:12	Passar material pela alimentadora
31	I	00:00:53	Passadeira no local correto
32	I	00:03:11	Testes + ajustes
33	I	00:00:26	Inspeção visual
34	I	00:00:21	Ligar a prensa
35	E	00:00:26	Preparar caixas
36	I	00:01:08	testes
37	E	00:01:29	Colocar contentor de desperdícios
38	I	00:00:39	Apertar mais os grampos
39	I	00:01:54	qualidade
40	I	00:00:43	ajustes
41	I	00:01:16	qualidade
42	I	00:01:13	testes
43	I	00:00:47	qualidade
44	I	00:00:04	teste
45	I	00:10:01	Qualidade

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	3050
Ferramenta D.	3051
Trabalhador	
Hora	
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:00:41	Colocar peças anteriores para a palete
2	I	00:00:30	Cortar chapa
3	I	00:00:16	Puxar chapa para trás
4	I	00:00:34	Desapertar o puxador
5	I	00:00:25	Enrolar o produto no desenrolador
6	I	00:01:08	Colocar fitas para prender
7	I	00:00:23	Desapertar grampos do desenrolador
8	I	00:00:23	Reduzir diâmetro interior do desenrolador
9	E	00:00:35	Limpar a ferramenta
10	I	00:00:24	Desapertar nariz da máquina
11	I	00:00:10	Subir máquina
12	I	00:00:10	Retirar nariz
13	E	00:00:07	Limpar parte superior da ferramenta
14	I	00:00:12	Desapertar e remover grampo da frente
15	E	00:00:21	Limpar
16	I	00:00:16	Desapertar grampo de trás
17	I	00:00:05	Puxar ferramenta para a frente
18	E	00:00:48	Limpar
19	E	00:00:09	Colocar carrinho na altura certa
20	I	00:00:08	Remover ferramenta da prensa
21	I	00:00:40	Trocar o nariz de ferramenta antiga para a nova
22	E	00:00:24	Trocar chapa padrão da mesa para a ferramenta com a nova
23	I	00:00:18	Trocar a posição das ferramentas no carrinho
24	I	00:00:43	Limpar prensa
25	I	00:00:20	Colocar ferramenta na prensa
26	I	00:00:14	Colocar nariz da prensa
27	E	00:00:11	Limpar
28	I	00:00:35	Ajustar a altura de trabalho da máquina
29	I	00:00:15	Descer a prensa
30	I	00:00:16	Verificar se a ferramenta está paralela com a máquina
31	I	00:00:17	Apertar nariz da máquina
32	I	00:00:33	Colocar grampo e apertar manualmente
33	I	00:00:19	Testes com prensa
34	I	00:00:21	Apertar grampos
35	I	00:00:25	Colocar aparador
36	I	00:00:24	Ajustar a altura de trabalho da máquina
37	E	00:01:18	Buscar ponte móvel
38	I	00:00:15	Colocar cinto na bobine
39	I	00:00:29	Remover a bobine
40	E	00:01:11	Colocar a bobine na palete

40	E	00:01:11	Colocar a bobine na palete
41	E	00:00:35	Colocar cinto na nova bobine e levantar
42	I	00:01:37	Colocar bobine na desenroladora
43	I	00:00:39	Aumentar diametro interior da desenroladora
44	E	00:00:26	Remover cinto e ponte móvel do local
45	I	00:00:38	Colocar grampos da desenroladora e apertar
46	I	00:00:31	Remover fitas de proteção
47	I	00:00:22	Passar o material pelo puxador
48	I	00:00:35	Ajustar os parafusos do puxador e ajustar a entrada do material
49	I	00:00:14	Correr a fita no puxador
50	I	00:00:37	Passar material pelo alimentador
51	I	00:00:18	Ajustar entrada do material
52	I	00:01:02	Testes com material
53	I	00:00:17	Ajustes
54	I	00:00:36	Testes
55	I	00:00:12	Inspeção visual nas peças
56	I	00:00:11	Ajuste da altura de trabalho da máquina
57	I	00:08:00	Testes + ajustes
58	I	00:00:17	Peças teste no lixo
59	E	00:00:06	Colocar desperdício no lixo
60	E	00:00:20	Arrumar ferramentas
61	I	00:00:27	Verificar tamanho das peças
62	E	00:00:29	Lubrificar ferramenta
63	E	00:00:53	Chamar qualidade
64	E	00:01:06	Qualidade no local
65	I	00:01:05	Inspeção da qualidade das peças

Prensa	PressIX
Ferramenta A.	41101010
Ferramenta D.	3033
Trabalhador	
Hora	14:10
Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:01:12	Cortar chapa sobranete
2	I	00:00:20	Desapertar desenrolador
3	I	00:00:23	Enrolar rolo
4	I	00:01:33	Prender com arame 3 vezes
5	I	00:00:40	Tirar grampos (triângulos) e reposicionar o centro
6	E	00:00:16	Posicionar palete
7	I	00:00:33	Colocar cinto no material
8	I	00:00:13	Retirar nariz da máquina
9	I	00:01:00	Retirar calços + grampos
10	I	00:00:26	Empurrar ferramenta
11	E	00:01:21	Buscar ponte móvel
12	I	00:00:47	Colocar cinto na ponte e pousar material na palete
13	I	00:00:44	Colocar cinto nouro rolo e prender à ponte
14	I	00:01:14	Levantar e colocar no desenrolador
15	I	00:00:49	Abrir desenrolador até material estar seguro
16	E	00:00:33	Tirar / guardar cinto, e colocar ponte móvel na extremidade
17	I	00:01:28	Colocar grampos (triângulos) e apertar
18	E	00:00:31	Tirar fita cola do rolo de material
19	I	00:00:35	Passar material pelo puxador
20	I	00:00:36	Segurar no material e apertar puxador
21	E	00:00:30	Outra máquina
22	E	00:00:34	Buscar carrinho
23	E	00:00:20	Arrumar empilhadora
24	E	00:00:20	Colocar ferramenta no carrinho
25	E	00:00:09	Ferramenta ao lado da prensa
26	I	00:00:37	Ajustar ferramenta para sua saída
27	I	00:00:27	Retirar ferramenta
28	I	00:00:28	Desapertar nariz da ferramenta de saída e guardar
29	E	00:00:18	Limpar ferramenta velha
30	I	00:00:16	Descer máquina
31	I	00:01:05	Subir máquina manualmente
32	E	00:01:22	Saiu do posto para consultar a produção
33	I	00:00:21	Ajustar calços
34	I	00:00:33	Colocar ferramenta na prensa
35	I	00:01:14	Ajustar calços inferiores onde a ferramenta se apoia
36	E	00:00:19	Buscar calços
37	I	00:00:29	Colocar nariz na máquina
38	I	00:00:14	Ajustar cabeça da máquina manualmente
39	I	00:00:08	Verificar posição com paquímetro
40	I	00:00:17	Desce mais cabeça da máquina

41	I	00:00:57	Aperta nariz da prensa
42	I	00:02:00	Colocar grampos + calços nas devidas posições
43	I	00:00:41	Apertar grampos
44	I	00:00:39	Suporte da fita + grampo apertar
45	I	00:00:37	Teste com ajuste e fechar porta da cabeça da máquina
46	I	00:00:37	Ajustar altura do alimentador
47	I	00:00:25	Passar material
48	I	00:00:41	Ajustes
49	I	00:00:16	Buscar e colocar aparador
50	E	00:00:44	Caixa de suporte (recepção das peças)
51	E	00:00:11	2 pedaços de madeira para altura + caixa de peças
52	I	00:00:19	Programar máquina
53	I	00:00:50	Testes
54	E	00:01:30	Outra máquina
55	I	00:00:13	Puxar rolo para trás e ajustar
56	I	00:00:21	Verificar posição com paquímetro
57	I	00:00:22	Testes
58	I	00:00:21	Ajuste da cabeça da máquina
59	I	00:00:17	Testes
60	I	00:00:10	Teste manual
61	I	00:00:25	Ajustar cabeça da prensa
62	I	00:00:24	Testes
63	E	00:03:24	Chamar qualidade
64	E	00:10:53	Espera qualidade
65	I	00:02:46	Medições da peça
66	I	00:02:54	Passar informação
67	I	00:01:36	Peça conforme

Prensa	PressRoss
Ferramenta A.	7030
Ferramenta D.	50001
Trabalhador	Carlos e Bruno
Hora Terminou	
Notas iniciais	

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:03:19	Desapertar o rolo do alimentador de passagem do material
2	I	00:02:00	Remover óleo do rolo
3	I	00:01:03	Pousar tubo na banca
4	E	00:01:12	Limpar ferramenta com pressão de ar
5	I	00:00:29	Prensa para baixo
6	I	00:01:26	Desapertar grampos do lado esquerdo (cima e baixo)
7	I	00:01:19	Desapertar grampos do lado direito (cima e baixo)
8	E	00:00:29	Guardar aparador
9	I	00:00:55	Desapertar aparador de desperdício e retirar
10	I	00:00:05	Prensa para cima
11	E	00:00:39	Guardar grampos
12	I	00:00:33	Retirar outro aparador de desperdício
13	E	00:02:50	Limpar desperdícios
14	E	00:00:48	Inspeção visual
15	E	00:01:20	Retirar e guardar ferramenta
16	E	00:00:35	Limpar
17	I	00:00:58	Buscar escada, subir e abrir a porta; descer e encostar a escada
18	I	00:00:43	Encostar escada
19	I	00:00:34	Subir e trocar o passo da prensa
20	I	00:00:24	Verificar pontos de referência
21	I	00:01:01	Desencostar escada, subir e fechar a porta
22	I	00:02:03	Encosta escada e fecha a porta, guardar escada
23	I	00:00:43	Desapertar um grampo do desenrolador
24	I	00:00:40	Colocar uma fita à volta da matéria prima
25	I	00:00:35	Retirar segundo e o terceiro grampo
26	E	00:00:36	Buscar ponte móvel
27	I	00:00:37	Prender ponte à matéria prima
28	E	00:02:30	Levantar rolo e coloca-lo na sua posição
29	E	00:00:40	Colocar ponte móvel no sitio
30	E	00:01:03	Cortar arames do material novo
31	E	00:01:41	Retirar plástico do material novo
32	E	00:00:18	Colocar o cortado no lixo
33	I	00:02:28	Desapertar grampos inferiores e regular na régua, repetir para os três grampos
34	E	00:00:37	Cinto à volta do material
35	E	00:01:55	Levantar material com a ponte móvel
36	E	00:01:00	Levantar diagonalmente o material de forma a coloca-lo numa posição vertical
37	E	00:00:50	Tirar papel autocolante

38	I	00:01:09	Levantar rolo e coloca-lo no desenrolador
39	I	00:00:55	Abrir diametro interno do desenrolador
40	I	00:00:20	Voltar a fechar o diametro interno
41	I	00:01:19	Colocar pedacos de madeira para ajustar material e voltar a abrir diametro
42	I	00:00:47	Retirar material da ponte móvel
43	I	00:00:31	Colocar grampos no desenrolador
44	I	00:00:23	Apertar grampos
45	I	00:00:35	Apertar grampos
46	I	00:00:31	Desapertar alimentador
47	I	00:00:24	Cortar fita do material
48	I	00:00:39	Passar material para alimentador
49	I	00:00:19	Puxar material
50	I	00:00:22	Ajustar alimentador
51	E	00:00:21	Colocar tiras no lixo
52	I	00:00:46	Desapertar parte final alimentador
53	I	00:00:16	Desapertar parte superior alimentador
54	I	00:00:23	Fazer entrar material
55	I	00:01:39	Apertar grampos parte superior
56	I	00:01:16	Posicionar ferramenta
57	I	00:00:23	Baixar prensa
58	I	00:00:40	Espera
59	I	00:00:43	Passar material ferramenta
60	I	00:00:23	Ajustar ferramenta
61	I	00:00:20	Espera
62	I	00:00:48	Colocar grampos do lado direito superior
63	I	00:01:31	Colocar grampos do lado esquerdo superior
64	E	00:01:03	Buscar caixa de calços
65	E	00:00:43	Saiu do posto (procura)
66	I	00:01:51	Retirar calços
67	I	00:01:03	Apertar grampos superiores
68	E	00:00:36	Procura
69	I	00:00:36	colocar grampo em baixo
70	I	00:00:27	Apertar grampo em baixo
71	I	00:01:23	Colocar mais um grampos em baixo e colocar aparador
72	I	00:01:05	Apertar grampo em baixo
73	E	00:00:30	Guardar caixa de calços
74	I	00:00:20	Mais um grampo de colocar em baixo
75	I	00:00:28	Apertar
76	I	00:00:59	Subir prensa
77	I	00:00:39	Desapertar todos os grampos
78	I	00:00:55	Passar meterial
79	I	00:01:53	Ajustar posição ferammenta com um martelo
80	I	00:00:15	Apertar todos os grampos
81	I	00:00:12	Espera
82	I	00:00:26	Prensa cima/baixo
83	I	00:00:10	Espera
84	I	00:01:16	Prensa cima/baixo
85	I	00:00:37	Espera
86	I	00:00:16	Colocar caixote desperdicio
87	I	00:00:37	Colocar aparador
88	E	00:00:21	Endireitar aparador com martelo
89	I	00:02:08	Testes
90	E	00:00:20	Ajuste da caixa de peças
91	I	00:00:40	Teste
92	E	00:01:17	Colocar óleo
93	I	00:00:54	Qualidade

Prensa	VAP
Ferramenta A.	7007
Ferramenta D.	7006
Trabalhador	Ricardo
Hora Terminou	
Notas iniciais	Troca de versão

Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	I	00:01:54	Cortar chapa sobranete
2	E	00:00:46	Buscar porta-paletes
3	E	00:01:17	Limpar ferramenta com pressão de ar
4	I	00:01:02	Retirar grampos lado direito
5	I	00:00:31	Retirar grampos lado esquerdo
6	E	00:00:19	Pousar calços no chão
7	I	00:00:15	Subir prensa
8	E	00:03:24	Procurar paquimetro
9	I	00:00:10	Medir distâncias
10	I	00:01:23	Limpar e começar a posicionar ferramenta para a sua saída
11	I	00:00:43	Posicionar carrinho
12	I	00:01:03	Arrastar ferramenta e limpar
13	E	00:00:58	Buscar ponte móvel
14	I	00:00:37	Retirar parte de cima do molde da ferramenta
15	E	00:01:05	Limpar
16	I	00:00:37	Pousar verticalmente
17	E	00:01:28	Buscar chaves
18	I	00:00:27	Apertar/Desapertar punções como necessário
19	I	00:00:24	Apertar/Desapertar punções como necessário
20	I	00:01:01	Apertar/Desapertar punções como necessário
21	I	00:01:28	Apertar/Desapertar punções como necessário
22	I	00:02:23	Apertar/Desapertar punções como necessário
23	E	00:00:29	Buscar madeira
24	I	00:00:46	Pousar no nível superior da ferramenta
25	E	00:00:19	Necessário buscar mais madeira
26	I	00:00:44	Lixar madeira para atender às necessidades
27	I	00:03:18	Desapertar parte superior
28	I	00:00:26	Subir parte superior
29	I	00:00:19	Subir parte superior
30	I	00:00:11	Colocar punção
31	I	00:00:37	Descer parte superior
32	I	00:01:32	Apertar
33	I	00:00:50	Desapertar suporte
34	I	00:01:31	Desapertar suporte
35	I	00:00:48	Voltar a apertar punções e apertos
36	I	00:01:29	Voltar a apertar punções e apertos
37	I	00:00:00	Voltar a colocar suporte e subir a ferramenta
38	I	00:00:23	Colocar punção novo
39	I	00:00:29	Apertar punção

40	E	00:00:26	Informação
41	I	00:01:18	Necessário interviencia
42	I	00:02:41	Necessário interviencia
43	I	00:00:39	Necessário interviencia
44	E	00:00:30	Arrumar
45	I	00:01:05	Limpar as duas metades da ferramenta
46	I	00:01:09	Buscar e pincelar ferramenta com "lubrificante branco"
47	I	00:00:21	Limpar parte superior da ferramenta
48	I	00:00:43	Montar as duas partes da ferramenta
49	E	00:00:16	Pousar lata e buscar peso
50	I	00:00:11	Bater com o peso até ambas as partes da ferramenta encaixarem
51	I	00:00:15	Meter para o lado a ponte móvel
52	I	00:00:28	Colocar carrinho à altura da prensa
53	I	00:00:18	Empurrar ferramenta para a prensa
54	I	00:01:03	Buscar pano limpo e voltar a limpar ferramenta
55	I	00:00:11	Ajustar ferramenta
56	I	00:00:14	Verificar distâncias com um paquímetro
57	I	00:00:43	Arrumar paquímetro/punções/peso
58	I	00:01:04	Descer porta da prensa
59	I	00:00:28	Descar prensa
60	I	00:01:00	Colocar grampos do lado direito e apertar
61	I	00:00:59	Colocar grampos do lado esquerdo e apertar
62	I	00:00:17	Subir prensa
63	I	00:00:59	Teste com material
64	I	00:00:19	Programar prensa
65	I	00:01:06	Ajustar rolo de alimentação
66	E	00:00:21	Passagem de informação à qualidade
67	I	00:00:16	Colocar óleo
68	I	00:00:54	Qualidade
69	I	00:01:40	Ajuste

Prensa	VAP
Ferramenta A.	
Ferramenta D.	7075
Trabalhador	Ricardo
Hora Terminou	
Notas iniciais	

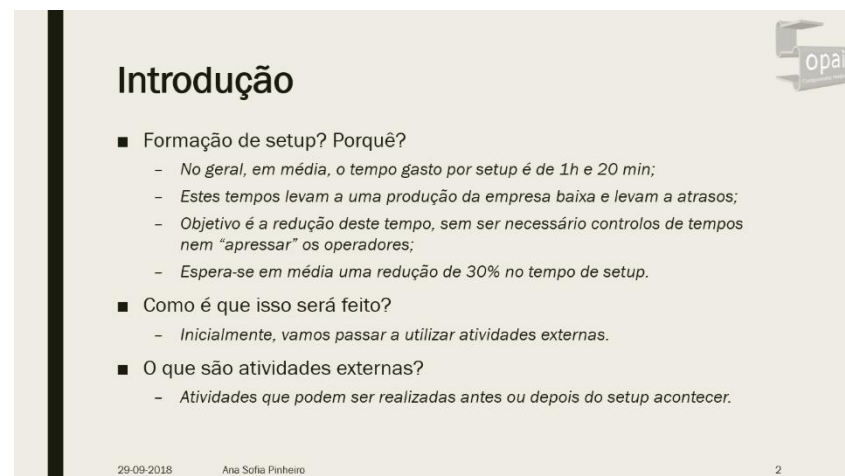
Nº	I/E	Min, Seg	Operação
1	E	00:01:29	Limpar
2	I	00:01:22	Desapertar grampos e retirar
3	I	00:00:38	Retirar ferramenta
4	E	00:00:40	Organizar caixas com produto
5	E	00:01:08	Arrumar caixas
6	E	00:00:39	Verificar ordem de fabrico
7	E	00:01:19	Remover plástico do material
8	E	00:00:45	Outra máquina
9	E	00:00:30	Limpar
10	E	00:01:04	Retirar etiqueta da bobine
11	E	00:00:58	Retirar ordem de fabrico
12	E	00:02:37	Limpar molde e escrever referência
13	E	00:00:11	Interrupção
14	E	00:01:52	Buscar ponte móvel
15	I	00:01:24	Colocar material no desenrolador
16	I	00:00:50	Reposicionar ponte móvel
17	I	00:01:00	Colocar grampos do desenrolador
18	I	00:00:40	Apertar grampos do desenrolador
19	E	00:02:04	Outra máquina
20	E	00:02:01	Outra máquina
21	E	00:06:22	Outra máquina
22	E	00:02:04	Informação
23	E	00:00:51	Colocar uma nota
24	E	00:08:10	Informação
25	E	00:03:34	Informação
26	E	00:28:52	Informação
27	I	00:02:38	Colocar ferramenta na prensa
28	E	00:00:35	Buscar conjunto de chaves
29	I	00:01:23	Desapertar
30	I	00:01:29	Ajustar alimentador
31	I	00:01:54	Passar material e ajustar entrada ao tamanho
32	I	00:01:05	Medir perpendicularidade da ferramenta com paquímetro
33	I	00:00:49	Baixar prensa
34	I	00:01:24	Colocar e apertar calços
35	I	00:00:59	Colocar suporte de material
36	I	00:02:54	Re-ajustar entrada e apertar ao nível do suporte
37	I	00:00:20	Passar material para ferramenta
38	I	00:00:51	Testes
39	I	00:00:22	ajustes
40	I	00:01:35	Testes
41	E	00:01:51	Chamar qualidade
42	I	00:06:38	Ajustes até peça conforme

ANEXO 7 – Apresentação da formação relativo a atividades externas



FORMAÇÃO SETUP

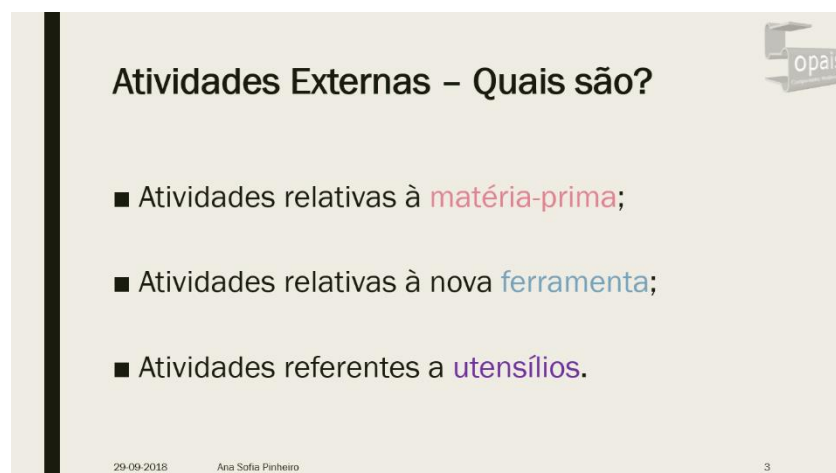
Atividades externas num setup de troca de ferramenta



Introdução

- Formação de setup? Porquê?
 - No geral, em média, o tempo gasto por setup é de 1h e 20 min;
 - Estes tempos levam a uma produção da empresa baixa e levam a atrasos;
 - Objetivo é a redução deste tempo, sem ser necessário controlos de tempos nem “apressar” os operadores;
 - Espera-se em média uma redução de 30% no tempo de setup.
- Como é que isso será feito?
 - Inicialmente, vamos passar a utilizar atividades externas.
- O que são atividades externas?
 - Atividades que podem ser realizadas antes ou depois do setup acontecer.

29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro 2



Atividades Externas – Quais são?

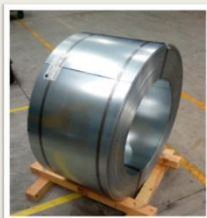
- Atividades relativas à **matéria-prima**;
- Atividades relativas à nova **ferramenta**;
- Atividades referentes a **utensílios**.

29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro 3

Atividades relativas à matéria-prima

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar matéria-prima nova, ou a saída da atual:
 - Colocar palete com a matéria-prima nova ao lado do desenrolador;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

4

Atividades relativas à matéria-prima

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar matéria-prima nova, ou a saída da atual:
 - Remover plástico, etiqueta, autocolantes, etc;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

4

Atividades relativas à matéria-prima

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar matéria-prima nova, ou a saída da atual:
 - Matéria-prima na vertical;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

4

Atividades relativas à matéria-prima

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar matéria-prima nova, ou a saída da atual:
 - Colocar cinta e buscar ponte móvel;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

4

Atividades relativas à matéria-prima

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar matéria-prima nova, ou a saída da atual:
 - Quando o desenrolador está sem matéria-prima é possível colocar a nova matéria-prima.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro



4

Atividades relativas à matéria-prima

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Arrumar matéria prima que já não é necessária no local próprio;
- Colocar etiqueta de volta.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro



5

Atividades relativas à ferramenta

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Retirar próxima ferramenta para a paleta de apoio (ou carrinho quando possível);



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro



6

Atividades relativas à ferramenta

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparar espaço para colocar a ferramenta atual (Não arrumar a ferramenta durante o setup);



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro



6

Atividades relativas à ferramenta

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparação de chaves e/ou punções quando se trata de uma troca de versão;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

6

Atividades relativas à ferramenta

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Limpar óleo da ferramenta que saiu da prensa;
- Passar pressão de ar na ferramenta;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

7

Atividades relativas à ferramenta

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Arrumar a ferramenta no seu devido local;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

7

Atividades relativas à ferramenta

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Limpar local de trabalho.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

7

Atividades relativas à ferramenta

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Se existir algum problema, indica-lo;

29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

7

Indicação de problemas

opais		MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ CORRETIVA		IDENTIFIC. DA FERRAMENTA	
Ref./Cód.		Data: / /		Hora: :	
Razões encontradas:					
Punção (x)	Mola (x)	Matriz (x)	Outros:		
					
Observações:					
Data de Retificação: / /				Responsável:	
Hora de fim: :					

29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

8

Atividades relativas a utensílios

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparação de:
 - Calços;
 - Grampos;
 - Aparador;
 - Suportes;
 - Entre outros.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

9

Atividades relativas a utensílios

Antes do Setup (antes de começar a troca de ferramenta)

- Preparação de:
 - Calços;
 - Grampos;
 - Aparador;
 - Suportes;
 - Entre outros.
- Preparar caixas necessárias para o produto.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

9

Atividades relativas a utensílios

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Arrumar grampos/ calços/ aparador / etc, no seu local próprio;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

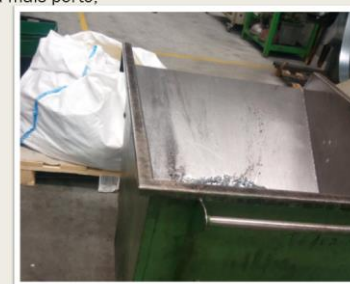
10



Atividades relativas a utensílios

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Se os caixotes de desperdício forem diferentes (latão), prepara-los de forma a que o utilizado esteja mais perto;



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

10



Atividades relativas a utensílios

Depois do Setup (depois da troca de ferramenta)

- Arrumar local de trabalho.



29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

10



Novas Marcações

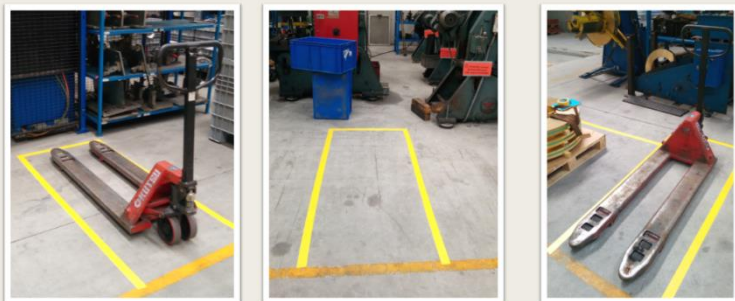


29-09-2018

Ana Sofia Pinheiro

11

Novas Marcações



29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro

11

Resumo



- Atividades externas são todas as operações que são necessárias ser feitas para o setup, mas podem ser feitas antes da máquina parar;
- Ou serem realizadas depois da troca de ferramentas estar pronta;
- Todas as outras atividades que só podem ser realizadas com a máquina parada são atividades internas.

29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro

12

Qual destas operações é uma atividade externa?



- a) Guardar ferramenta na palete e coloca-la na estante.
- b) Retirar a ferramenta da prensa.
- c) Ajustar altura de trabalho da prensa.

29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro

13

A limpeza da ferramenta é uma atividade externa?



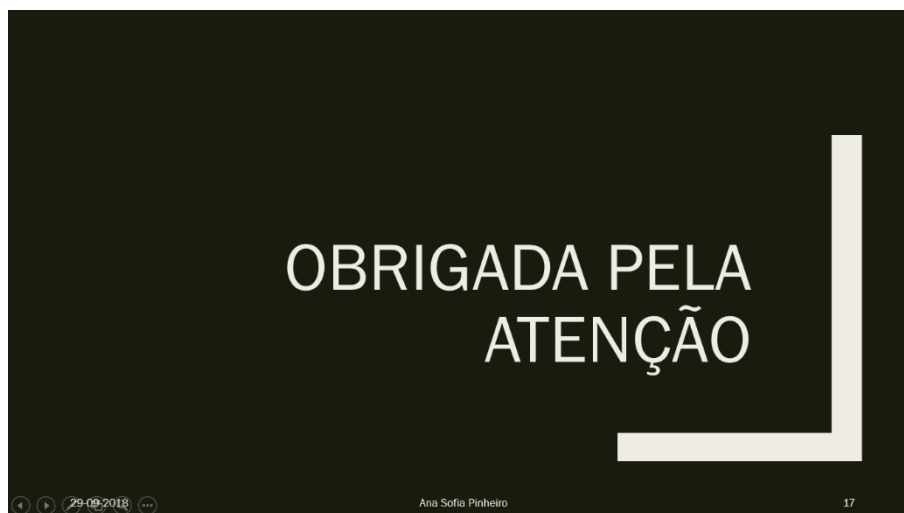
- a) Verdadeiro.

b) Falso.

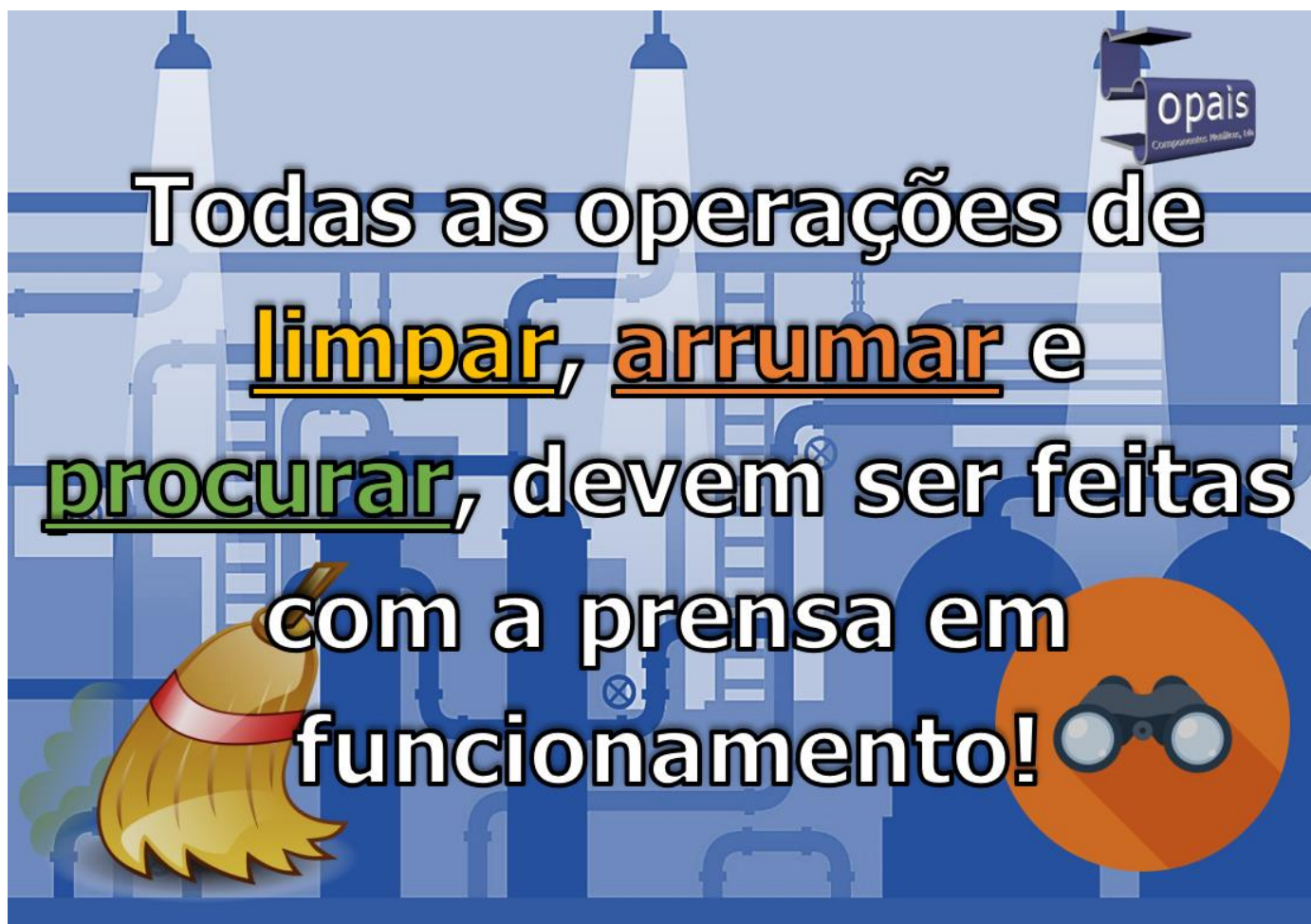
Porquê?

29-09-2018 Ana Sofia Pinheiro

14



ANEXO 8 – Posters de atividades externas



Atividades Externas (prensa a trabalhar) – Ferramenta

Buscar a nova ferramenta e coloca-la perto do local de trabalho.

Se necessário realizar a limpeza da ferramenta e colocar a lubrificação necessária. (antes da máquina parar)



Preparar saída da ferramenta dentro da prensa. (não a arrumar no local, quando a prensa está parada)



Atividades Externas (prensa a trabalhar)

Se existir troca próxima de matéria-prima, começar a retirar grampos e colocar nova matéria-prima no desenrolador.



Limpar local de trabalho, realizar uma limpeza à ferramenta e arrumar. Após troca de ferramenta.



Atividades Externas (prensa a trabalhar)

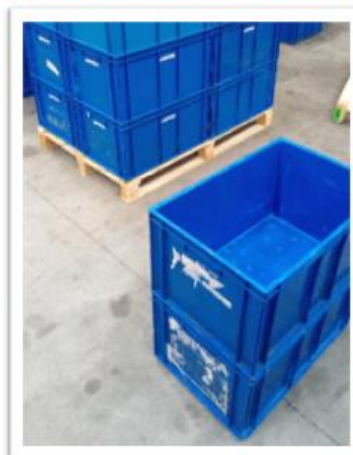
Preparar calços / grampos necessários à troca.

Preparar chaves necessárias aos apertos da prensa.



Preparar caixas para receção de produto.

Preparar contentores de desperdício.

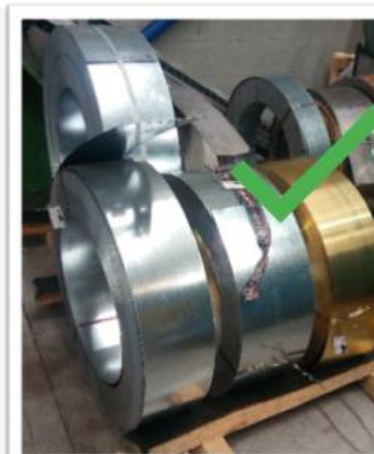


Atividades Externas (prensa a trabalhar) – Matéria-prima

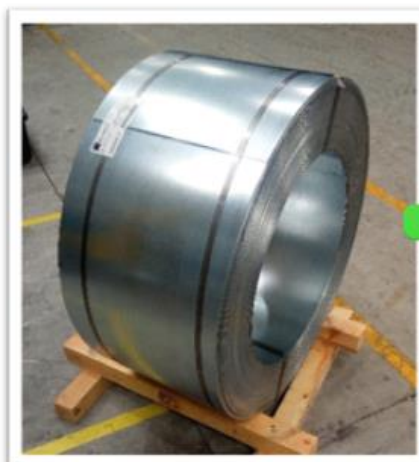
Colocar matéria-prima na vertical.

Quando possível tirar plásticos envolventes / autocolantes / etiquetas.

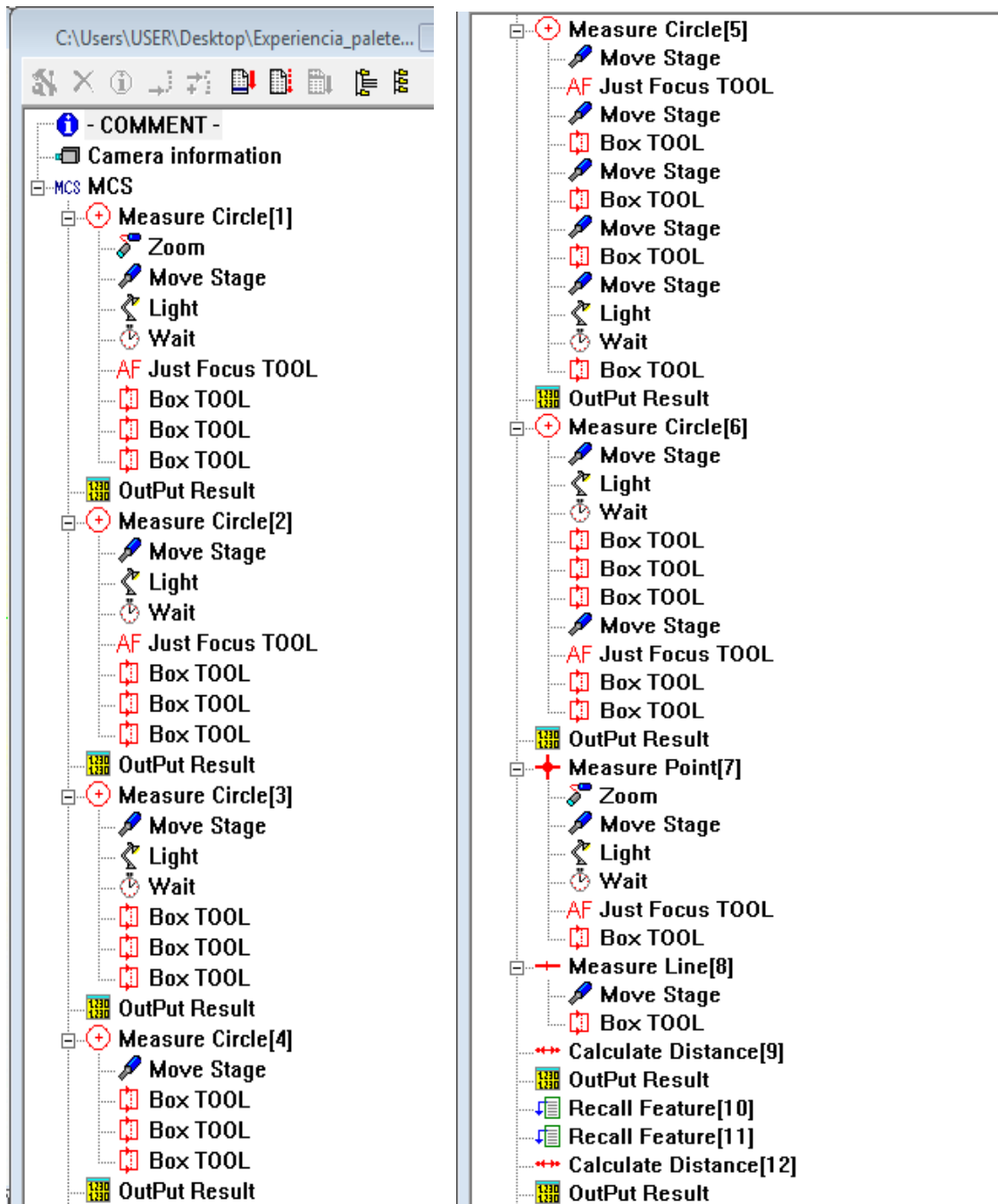
Arrumar matéria-prima apenas com a prensa a funcionar, não esquecendo a etiqueta.

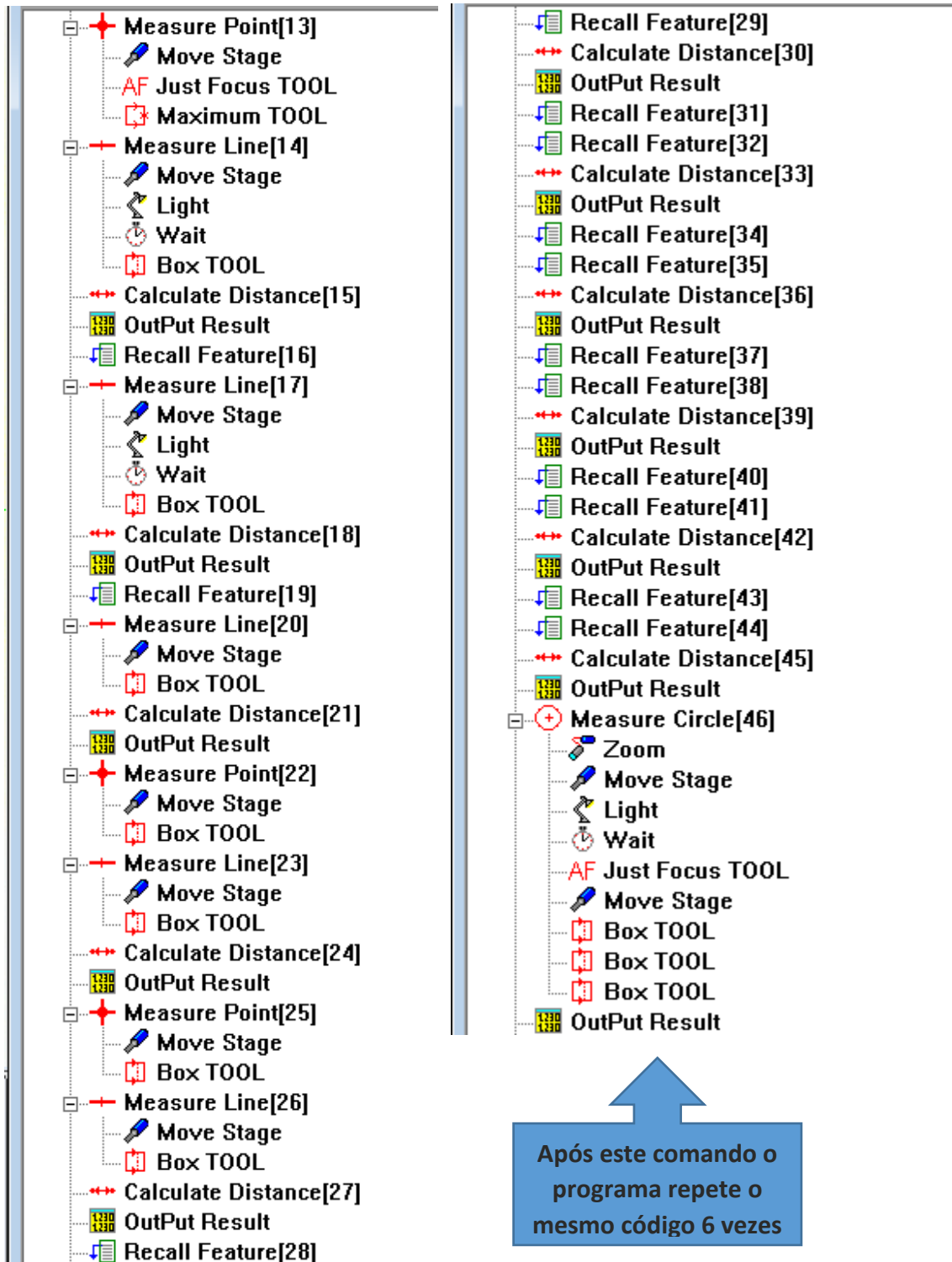


Colocar a ponte móvel próxima da matéria-prima e colocar previamente a cinta.



ANEXO 9 – Programa medição automática

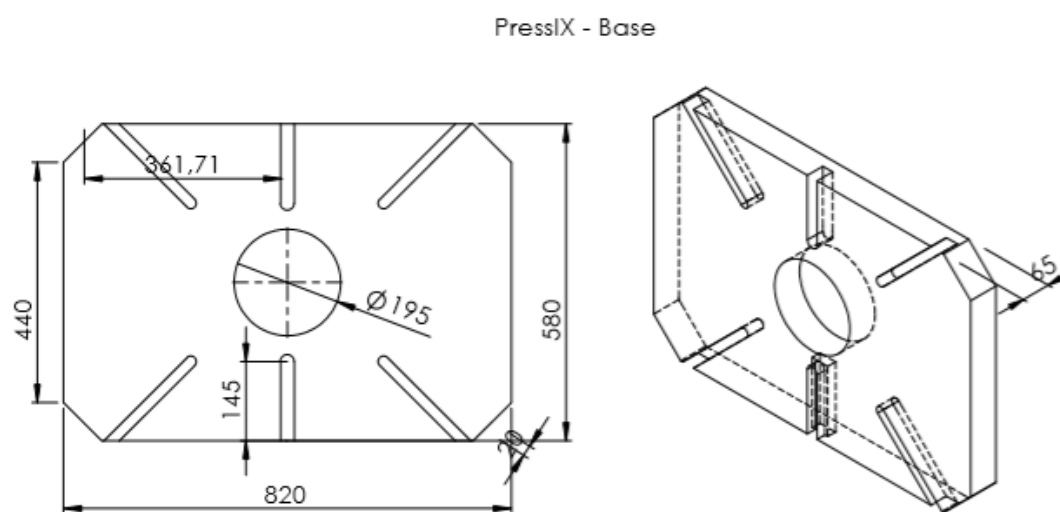
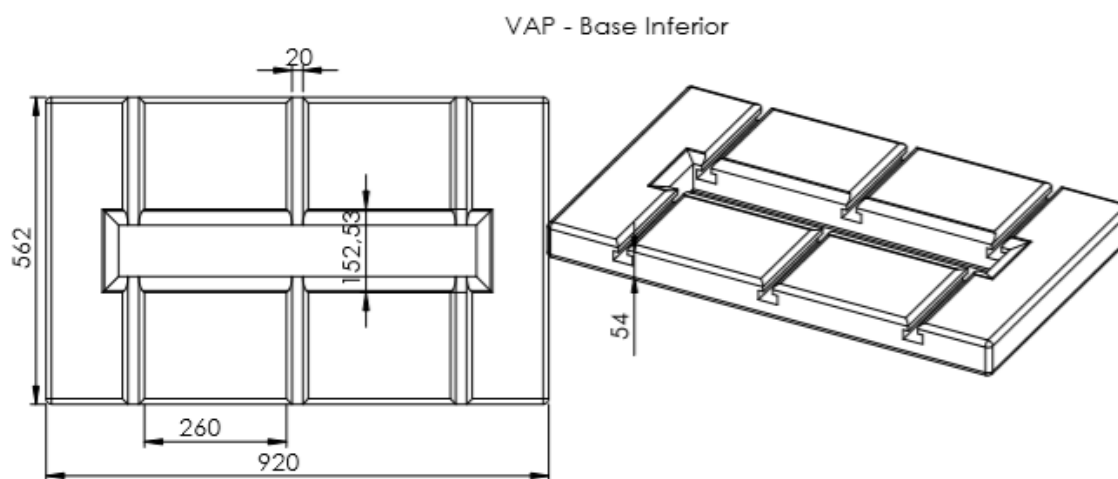
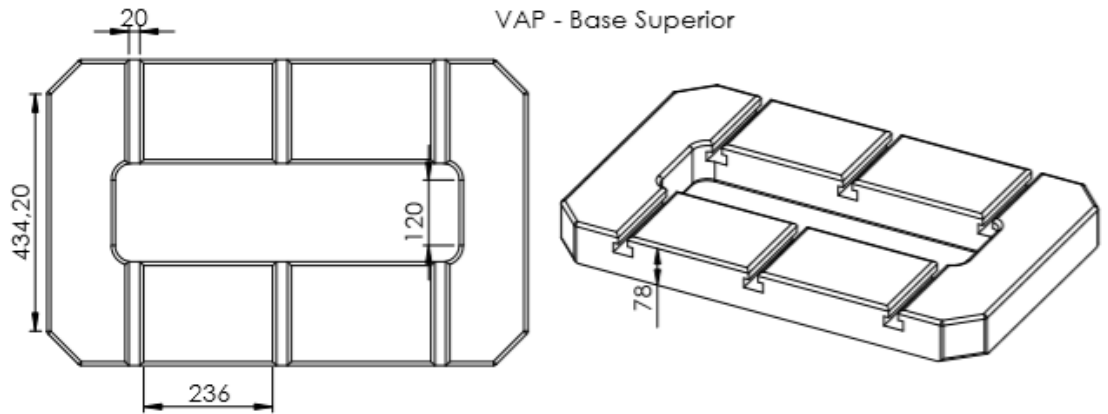




ANEXO 10 – Tabela de resultados do programa

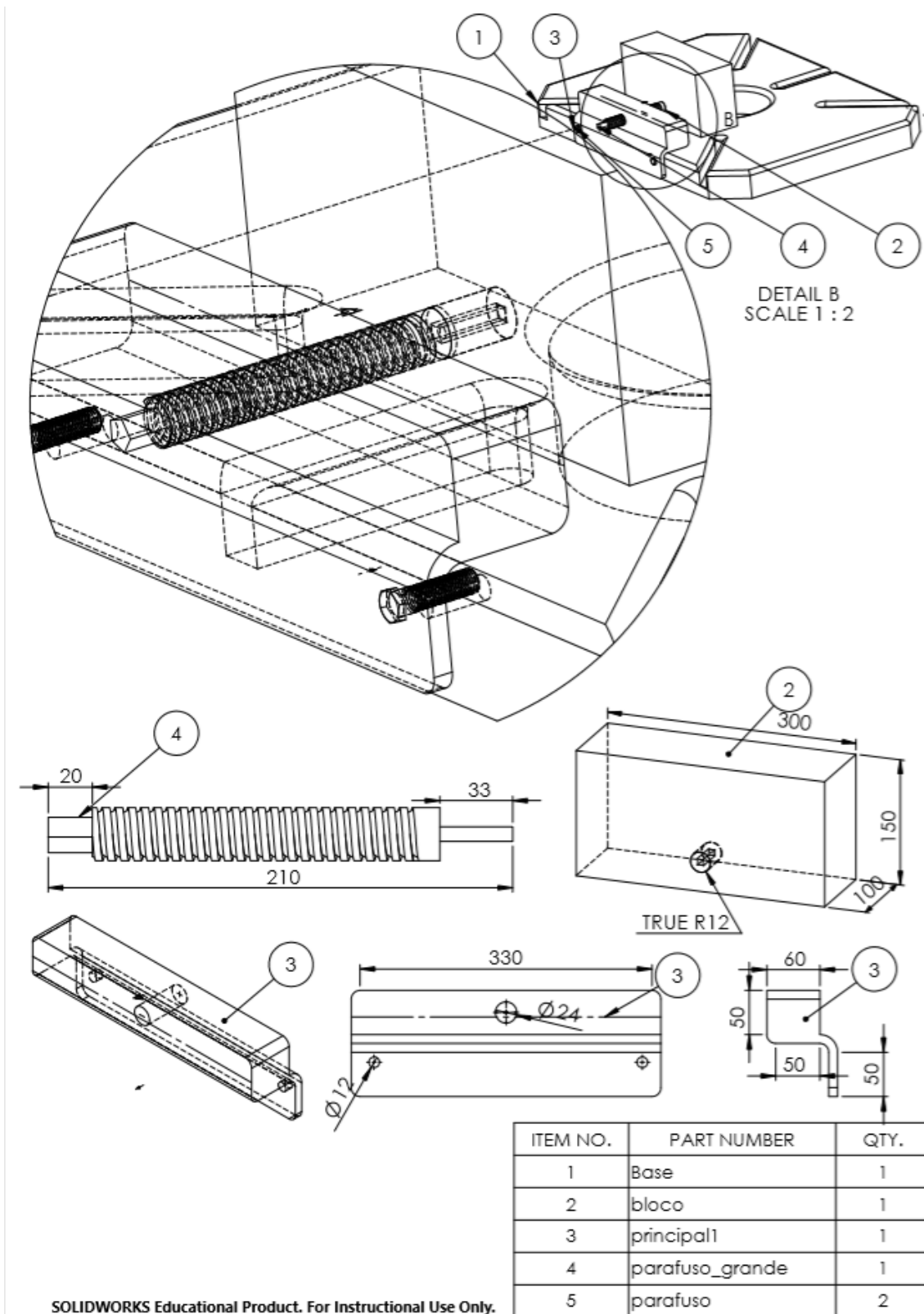
		Cota medida																		
Peça nº		15.1	15.2	15.3	15.4	10	14	5	6	7	8.1	8.2	9.1	9.2	11.1	11.2	12.1	12.2	13.1	13.2
Primeira posição do molde	1	1.49	1.53	1.56	1.53	22.02	15.53	40.92	37.15	32.03	2.41	2.31	7.54	7.54	6.09	6.16	11.23	11.32	10.73	10.90
	2	1.52	1.52	1.54	1.53	22.02	15.56	41.15	37.39	31.98	2.41	2.28	7.56	7.57	6.09	6.13	11.06	11.11	10.83	10.85
	3	1.52	1.49	1.47	1.52	22.02	15.57	41.24	37.39	31.96	2.39	2.30	7.55	7.56	6.09	6.15	11.18	11.26	10.83	10.87
	4	1.52	1.52	1.46	1.52	22.03	15.57	41.10	37.35	31.98	2.40	2.30	7.56	7.56	6.09	6.12	11.10	11.11	10.85	10.86
	5	1.52	1.49	1.50	1.53	22.02	15.57	41.25	37.38	31.96	2.40	2.30	7.55	7.56	6.08	6.13	11.21	11.27	10.81	10.89
	6	1.52	1.52	1.49	1.53	22.03	15.57	41.11	37.35	31.99	2.39	2.26	7.56	7.57	6.11	6.15	11.09	11.10	10.84	10.86
Segunda posição do molde	6	1.52	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.41	32.00	2.39	2.30	7.55	7.56	6.03	6.18	11.18	11.29	10.81	10.90
	1	1.51	1.54	1.55	1.53	22.00	15.54	40.93	37.20	31.99	2.37	2.30	7.53	7.54	6.06	6.29	11.18	11.35	10.71	10.95
	2	1.53	1.53	1.53	1.53	22.03	15.56	41.17	37.42	31.98	2.40	2.25	7.55	7.57	6.02	6.17	11.03	11.12	10.82	10.86
	3	1.52	1.48	1.48	1.58	22.03	15.57	41.26	37.43	31.99	2.34	2.35	7.55	7.56	6.01	6.20	11.16	11.32	10.81	10.92
	4	1.52	1.52	1.47	1.52	22.04	15.56	41.11	37.36	31.99	2.43	2.31	7.56	7.57	6.05	6.18	11.08	11.13	10.83	10.88
5	1.53	1.49	1.49	1.51	22.02	15.56	41.26	37.41	31.97	2.34	2.31	7.55	7.56	6.03	6.20	11.19	11.30	10.81	10.89	
Terceira posição do molde	5	1.53	1.57	1.50	1.52	22.01	15.59	41.24	37.31	32.03	2.47	2.31	7.55	7.57	6.09	6.14	11.21	11.27	10.82	10.87
	6	1.54	1.55	1.50	1.53	22.03	15.59	41.25	37.34	32.06	2.40	2.34	7.53	7.58	6.06	6.11	11.18	11.24	10.82	10.88
	1	1.49	1.55	1.51	1.53	22.02	15.57	40.94	37.19	32.05	2.36	2.36	7.53	7.55	6.02	6.13	11.16	11.29	10.78	10.90
	2	1.54	1.61	1.49	1.52	22.03	15.58	41.17	37.34	32.02	2.39	2.23	7.57	7.57	6.06	6.08	11.07	11.08	10.84	10.84
	3	1.53	1.53	1.47	1.53	22.02	15.60	41.27	37.36	32.02	2.33	2.24	7.59	7.56	6.04	6.10	11.17	11.22	10.85	10.89
4	1.54	1.56	1.50	1.53	22.03	15.59	41.26	37.35	32.05	2.34	2.27	7.54	7.56	6.04	6.09	11.16	11.22	10.82	10.88	
Quarta posição do molde	4	1.51	1.55	1.47	1.52	22.03	15.56	41.10	37.35	32.03	2.39	2.28	7.55	7.57	6.06	6.12	11.09	11.11	10.84	10.87
	5	1.52	1.51	1.49	1.52	22.02	15.57	41.25	37.40	32.00	2.29	2.26	7.54	7.56	6.03	6.09	11.16	11.23	10.82	10.88
	6	1.52	1.51	1.49	1.53	22.03	15.56	41.24	37.39	32.06	2.34	2.28	7.54	7.56	6.03	6.13	11.17	11.26	10.81	10.89
	1	1.51	1.53	1.52	1.53	22.03	15.53	40.92	37.21	32.05	2.41	2.29	7.52	7.54	6.05	6.19	11.21	11.34	10.76	10.91
	2	1.53	1.54	1.54	1.52	22.03	15.56	41.17	37.41	32.02	2.39	2.28	7.55	7.57	6.04	6.12	11.04	11.10	10.83	10.85
3	1.51	1.52	1.50	1.52	22.03	15.57	41.26	37.42	32.02	2.34	2.28	7.54	7.56	6.02	6.11	11.14	11.24	10.80	10.89	
Quinta posição do molde	3	1.51	1.50	1.45	1.53	22.03	15.56	41.26	37.42	32.02	2.24	2.22	7.54	7.56	5.99	6.04	11.12	11.19	10.84	10.87
	4	1.51	1.53	1.49	1.55	22.04	15.55	41.11	37.37	32.01	2.25	2.20	7.55	7.56	6.01	6.04	11.01	11.05	10.83	10.90
	5	1.52	1.50	1.48	1.51	22.02	15.56	41.26	37.40	32.03	2.24	2.19	7.55	7.55	6.00	6.02	11.12	11.17	10.83	10.86
	6	1.52	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.41	32.05	2.22	2.18	7.54	7.56	5.98	6.01	11.09	11.15	10.82	10.88
	1	1.50	1.54	1.50	1.53	22.03	15.53	40.93	37.14	32.02	2.31	2.27	7.52	7.53	6.08	6.07	11.21	11.25	10.82	10.89
2	1.53	1.52	1.46	1.52	22.04	15.55	41.18	37.43	32.02	2.21	2.18	7.55	7.56	5.99	6.00	10.98	10.99	10.90	10.83	
Sexta posição do molde	2	1.53	1.53	1.56	1.52	22.03	15.55	41.16	37.40	31.93	2.32	2.19	7.54	7.56	5.95	6.07	10.96	11.04	10.79	10.86
	3	1.51	1.50	1.49	1.53	22.03	15.56	41.25	37.40	31.94	2.20	2.19	7.54	7.56	5.95	6.09	11.08	11.19	10.81	10.90
	4	1.51	1.53	1.50	1.52	22.03	15.56	41.11	37.35	31.93	2.29	2.29	7.55	7.56	5.91	6.10	10.97	11.05	10.80	10.88
	5	1.53	1.50	1.48	1.52	22.03	15.56	41.25	37.38	31.93	2.22	2.22	7.54	7.55	5.95	6.08	11.09	11.19	10.81	10.90
	6	1.52	1.50	1.49	1.52	22.03	15.56	41.24	37.39	31.97	2.31	2.20	7.54	7.55	5.92	6.06	11.07	11.18	10.81	10.90
	1	1.51	1.53	1.49	1.53	22.03	15.53	40.92	37.17	31.95	2.31	2.26	7.52	7.53	5.90	6.14	11.11	11.26	10.78	10.93
	D.P.	0.012042	0.026077	0.027026	0.011667	0.007863	0.016648	0.11945	0.083952	0.038201	0.070102	0.049122	0.013824	0.011339	0.054429	0.059817	0.07284	0.094518	0.033242	0.024682
	Max	1.54	1.61	1.56	1.58	22.04	15.6	41.27	37.43	32.06	2.47	2.36	7.59	7.58	6.11	6.29	11.23	11.35	10.9	10.95
	Min	1.49	1.48	1.45	1.51	22	15.53	40.92	37.14	31.93	2.2	2.18	7.52	7.53	5.9	6	10.96	10.99	10.71	10.83

ANEXO 11 – Desenho de bases das prensas M02/30

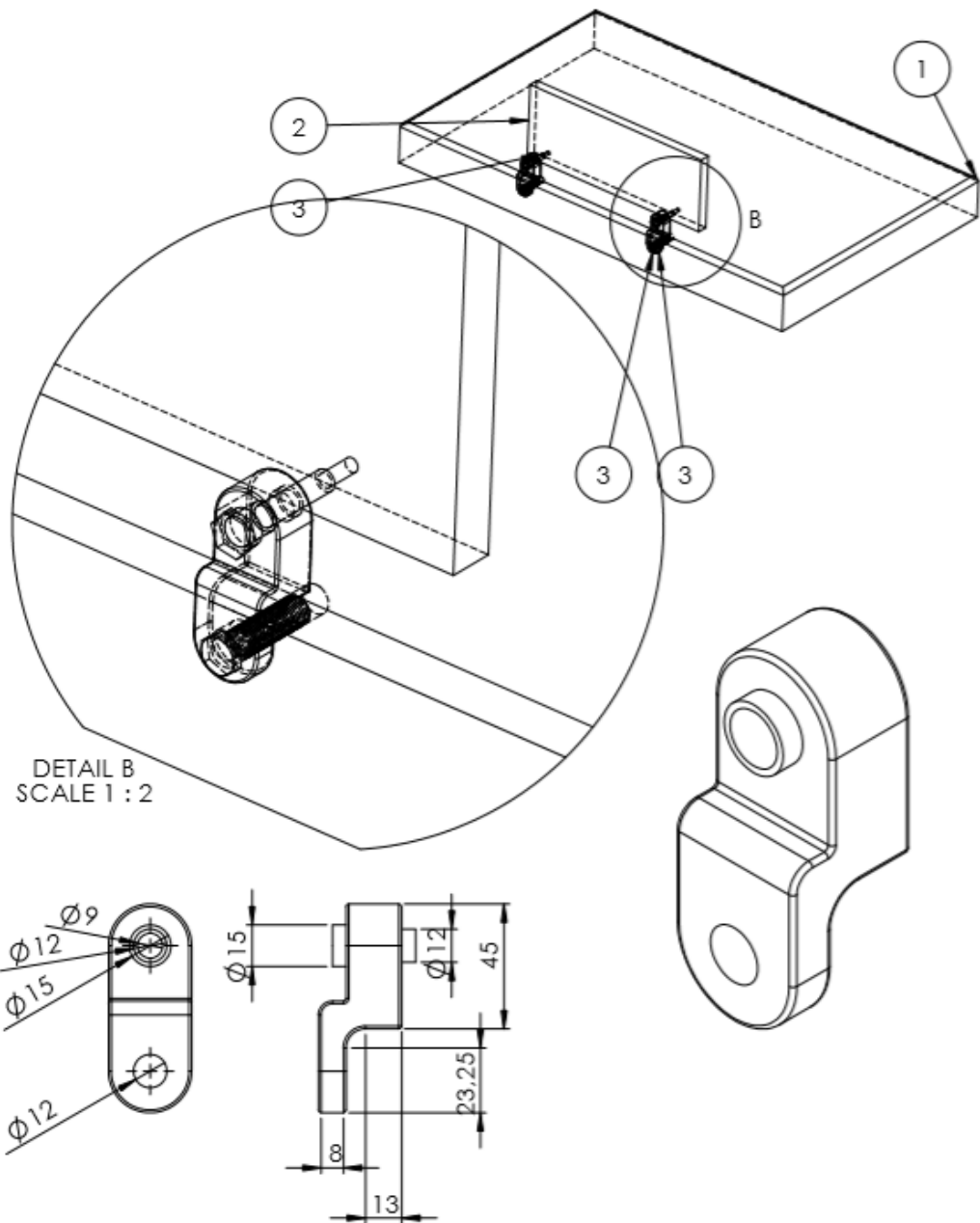


SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

ANEXO 12 – Desenho esquemático sistema 1



ANEXO 13 – Desenho esquemático sistema 2

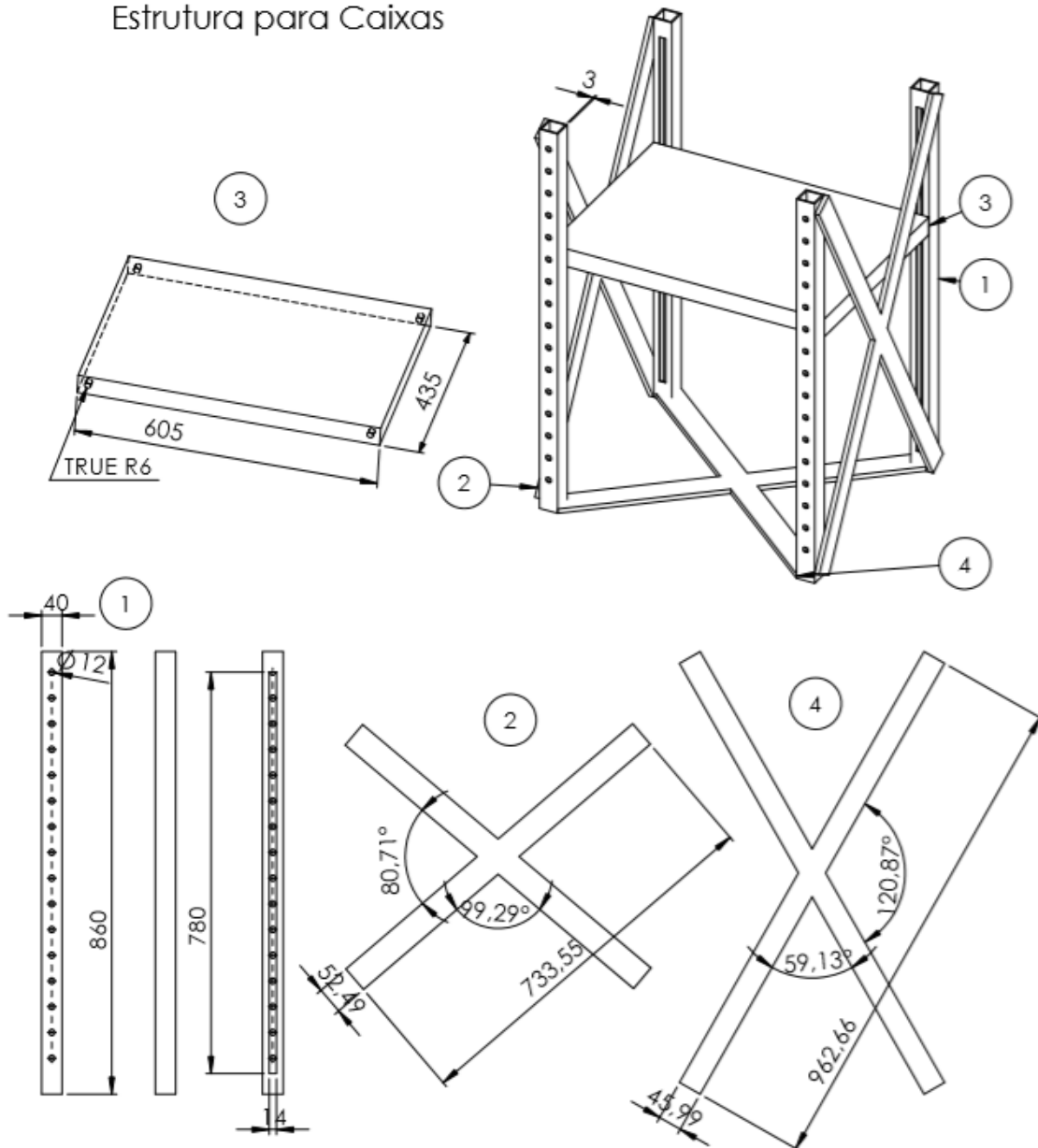


ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	base	1
2	calço	1
3	Assem2	2

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

ANEXO 14 – Desenho esquemático sistema de caixas

Estrutura para Caixas



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Part1	Estrutura Principal	4
2	Part2^Assem_medidas	Reforço Lateral	2
3	Part3	Base da Caixa	1
4	Part4^Assem_medidas	Reforço Inferior	1

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

ANEXO 15 – Lista total de peças padrão

Peças Padrão P41003XXX e P41009XXX

Grandes Dimensões

Referências	
P4100 3014	P4100 9069 Estamp.
P4100 3025/24	
P4100 3025	
P4100 9032 2ª Op.	
P4100 9036 2ª Op.	
P4100 9045 3Partes	
P4100 9054	
P4100 9069 Corte	

Localização: Banca Qualidade

Peças Grande Dimensão

Referências	
6230959	IB 14/16 (1/2/3ª Op.)
027-000- 11	IB14/16-009 2ªOp.
027-000- 12	IB14/16-009 3ªOp.
1.1 Sinuta	IB14/16-009 4ªOp.
15.09	IB14/16-009 5ªOp.
26 furar chapas	IB14/16-010
305 (1/2/3/4/5ª Op.)	IO 124 Cortar
Ancinho 10	ML 106070 (1/2ª Op.)
Ancinho 14	Núcleo grande 1ª Op.
Ancinho 16	P26
Conector 160 (cinza e vermelho)	P3201
Cravação 2 pinos	P41018009 c/tratamento
HK 510495	Planificados do travessão Sitram
IO1 15.09	RFP5
IO1 Prinsc (Sup. Chaminé)	

Localização: Banca Qualidade

Peças Padrão P41007XXX – Grandes Dimensões

Referências	
P4100 7004	P4100 7039
P4100 7010 Corte	P4100 7043
P4100 7019	P4100 7058
P4100 7021 1ª Op.	P4100 7058 +2 furos
P4100 7021 2ª Op.	P4100 7061
P4100 7022 1ª Op.	P4100 7073
P4100 7022 Estamp.	P4100 7074
P4100 7023	P4100 7074
P4100 7023	P4100 7080 LH
P4100 7024	P4100 7080 LH Corte
P4100 7028	P4100 7081
P4100 7032 Corte	P4100 7081 RH Corte
P4100 7032 Estamp.	

Localização: Banca Qualidade

Peças Padrão Com Modelos

P4100 7XXX & P4100 3XXX

Referências	
P4100 3029	P4100 7066 LH
P4100 3030	P4100 7067 RH
P4100 7018	P4100 7067 LH
P4100 7029	P4100 7080
P4100 7029	P4100 7080
P4100 7030	P4100 7081
P4100 7030	P4100 7081
P4100 7044	
P4100 7066 LH	

Localização: D1

Peças Padrão Com Modelos

P4100 9XXX & P4100 8XXX & P4100 7XXX

Referências	
P4100 7055	P4100 9051
P4100 7055 LH	P4101 8007
P4100 7056	P4101 8008
P4100 7056 RH Galv.	
P4100 7059	
P4100 7059/7060	
P4100 7060 RH Galv.	
P4100 9050	

Localização: D2

Modelos Alkar (IVECOS)

P4120 5XXX

Referências	
I040 5020 LH	P4120 5024 LH
I040 5023 RH	P4120 5025
P4120 5020 Cliente	
P4120 5020 LH	
P4120 5022 LH	
P4120 5022 RH	
P4120 5023 RH	
P4120 5024 Cliente	

Localização: D2

Peças Padrão com Modelos

Modelos dimensões médias

Referências	
Base Zamac Toyota	
MK510495	
P4100 7008	
P4100 7014	
P4100 7015	
P4100 7047	
P4100 7048	
P4110 3001	

Localização: D1

Modelos BRES

Pequenas Dimensões

Referências	
46 CMM- BRES43	
BRES 44	
46 CMM- BRES44	
BRES 325	
46 CMM- BRES825	

Localização: C5

Tubo Stay Mirror Short

Tramagal

Referências	
P4100 8057 Furar e Cortar	Tubo 367 Furar RH
Tubo 245 Furar e Cortar	Tubo 367 LH meia cana
Tubo 255 Meia cana	Tubo 367 RH meia cana
Tubo 255 Soldar	Tubo 367C Abocard.
Tubo 340 Furar	Tubo 367C Furar
Tubo 367 Dobrar RH/LH	Tubo 732 Abocard.
Tubo 367C Estap.+ M Cana	Tubo 752 RH Dobrar
Tubo 367C Furar e Cortar	Tubo 797 Abocard.
Tubo 367 Furar LH	Tubo C55 Estampar

Localização: D3

Modelos Bodum

Grande Dimensão

Referências	
Corpo	
Corpo 2ª OP	
Corpo 4ª OP	
Corpo 5ª OP	

Localização: D4

Modelos Hastes

Tramagal

Referências	
P4100 8032 Estamp.	
P4100 8032/8057 Estamp.	
P4100 8032/8057 Furar	
P4100 8024 LH 3ªOp Furar	
P4100 8024 LH Estamp.	
P4100 8057 Estamp. 2	
Tubo 245 Estamp.	
Tubo 475 Dobrar LH/RH	

Localização: D2

Modelos Bodum

Pequena Dimensão

Referências	
Escudo térmico 1ª Op.	
Escudo térmico 2ª Op.	
Escudo térmico 3ª Op.	
Escudo térmico 4ª Op.	
Prato carvão 1ª OP.	
Prato carvão 2ª OP.	
Prato ferro zinc. 1ª OP	
Prato ferro zinc. 4ª OP	

Localização: D4

Modelos Stay Mirror Medium

Tramagal

Referências	
AB 367	Tubo 828 RH Dobrar
P4100 8029	
P4100 8058	
P4100 8058	
P4100 8058 RH/LH Cortar	
Tubo 268 Abocard.	
Tubo 300x2	
Tubo 400 Meia Cana	

Localização: D3

Modelos Stay Mirror Long

Tramagal

Referências	
Tubo 345 Furar	
Tubo 452 LH Meia Cana	
Tubo 452 RH Meia Cana	
Tubo 940 LH Dobrar	
Tubo 940 RH Dobrar	

Localização: D4

Modelos Tubos Lixar e Abocardar

Grande dimensão

Referências	
I0320 5020 Lixar	Tubo 940 Abocard.
I0320 5021 Lixar	
I0320 5023 Lixar	
Tubo 20x2 Abocard.	
Tubo 752 Abocard.	
Tubo 797 Abocard.	
Tubo 797 Abocard.	
Tubo 828 Abocard.	

Localização: D3

ANEXO 16 – Lista total de peças padrão

P4100 9XXX

Referência	Localização	Data	Versão
P4100 9002	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/09/2015	1
P4100 9003	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/09/2015	1
P4100 9004	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/03/2015	1
P4100 9007	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/09/2015	01
P4100 9008	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	02/10/2014	1
P4100 9031	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	n/a
P4100 9032	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/02/2016	-
P4100 9032 2ª Op.	Banca Qualidade – Caixa transparente	16/02/2016	
P4100 9033 LH	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/02/2016	-
P4100 9034	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	-
P4100 9035	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade		
P4100 9036	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/06/2016	01/02
P4100 9036 2ª Op.	Banca Qualidade – Caixa transparente	16/02/2016	
P4100 9037 RH	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/02/2016	-
P4100 9041	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	-
P4100 9042	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	22/05/2003	-
P4100 9043	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	B
P4100 9044	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	-
P4100 9045 3Partes	Banca Qualidade – Caixa transparente	15/06/2015	
P4100 9047	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	01
P4100 9048	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	B
P4100 9049	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/04/2015	-
P4100 9050	Prateleira D2	11/07/2018	
P4100 9051	Prateleira D2	11/07/2018	
P4100 9054	Banca Qualidade – Caixa transparente	14/05/2013	
P4100 9054	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	04/04/2016	01/01/1900
P4100 9056	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/05/2017	R05
P4100 9057	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	R04
P4100 9058	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	-
P4100 9061	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	-
P4100 9069 Corte	Banca Qualidade – Caixa transparente	22/07/2013	
P4100 9069 Estamp.	Banca Qualidade – Caixa transparente	22/07/2013	
P4100 9070 direito	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	A
P4100 9070 esquerdo	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	A
P4100 9071	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	27/07/2012	01
P4100 9072	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2012	1
P4100 9074	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	R03
P4100 9076	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	A

ido: 27/07/18

Pág. 1 de 11

P4100 7XXX

Referência	Localização	Data	Versão
P4100 7003	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	A
P4100 7004	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	27/07/2017	
P4100 7005	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/09/2014	01
P4100 7006	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade		
P4100 7007	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	01
P4100 7008	Prateleira D1	14/01/2015	
P4100 7010	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	24/07/2013	
P4100 7010 corte	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	24/07/2013	
P4100 7012	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	10/11/2016	R01
P4100 7014	Prateleira D1	15/05/2013	-
P4100 7015	Prateleira D1	13/02/2015	
P4100 7018	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 7018	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	08/04/2016	01
P4100 7019	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	15/05/2013	-
P4100 7021 1op	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	04/09/2014	
P4100 7021 2op	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	04/09/2014	
P4100 7022 1 op	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	20/03/2017	
P4100 7022 estamp	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	23/07/2013	
P4100 7023	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	17/07/2013	
P4100 7023	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	19/01/2017	
P4100 7024	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	30/11/2016	
P4100 7026	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	15/05/2013	-
P4100 7028	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	04/04/2016	B
P4100 7029	Prateleira D1	16/08/2014	
P4100 7029	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 7030	Prateleira D1	01/08/2014	
P4100 7030	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 7032 corte	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	23/07/2013	
P4100 7032 estamp	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	24/07/2013	
P4100 7038	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/03/2015	01
P4100 7042	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	01
P4100 7043	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/05/2013	01
P4100 7043	Banca Qualidade- Caixa tampa preta		
P4100 7044	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 7044	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	08/04/2016	01
P4100 7047	Prateleira D1	22/09/2014	
P4100 7048	Prateleira D1	19/09/2014	

Atualizado: 27/07/18

Continuação

P4100 7050	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	04/04/2016	A
P4100 7051	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	-
P4100 7055	Prateleira D2	07/07/2015	
P4100 7055 LH	Prateleira D2	18/06/2016	
P4100 7056	Prateleira D2	07/07/2015	
P4100 7056 RH Galv.	Prateleira D2	18/08/2016	
P4100 7058	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	24/09/2014	
P4100 7058 + 2 furos	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	15/06/2018	01
P4100 7059	Prateleira D2	08/06/2016	
P4100 7059/7060	Prateleira D2	11/07/2018	
P4100 7060 rh galv	Prateleira D2	18/08/2016	
P4100 7061	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	22/08/2017	
P4100 7066 LH	Prateleira D1	20/01/2016	
P4100 7066 LH	Prateleira D1	16/02/2016	
P4100 7067	Prateleira D1	19/09/2015	
P4100 7067 rh	Prateleira D1	20/01/2016	
P4100 7068	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	07/10/2015	R03
P4100 7069	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	06/03/2015	R02
P4100 7070	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	02/03/2017	R02
P4100 7071	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/03/2015	A
P4100 7072	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	A
P4100 7073	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	07/02/2017	A
P4100 7073	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	08/07/2013	
P4100 7074	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	25/11/2011	-
P4100 7074	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	08/07/2013	
P4100 7074	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	25/06/2018	
P4100 7075	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/03/2015	R03
P4100 7076	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/09/2014	B
P4100 7077	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/09/2014	B
P4100 7078	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/09/2014	B
P4100 7079	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/09/2014	B
P4100 7080	Prateleira D1	21/02/2013	
P4100 7080	Prateleira D1	14/05/2013	
P4100 7080 LH	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	16/02/2016	
P4100 7080 lh corte	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	16/02/2016	
P4100 7081	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	14/05/2013	
P4100 7081	Prateleira D1	14/05/2013	
P4100 7081	Prateleira D1	02/02/2013	
P4100 7081 rh corte	Banca Qualidade- Caixa tampa preta	16/02/2016	
P4100 7083	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/03/2017	1
P4100 7084	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/03/2017	1

P4100 3XXX

Referência	Localização	Data	Versão
P4100 3000	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	20/08/2014	01
P4100 3002	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	19/07/2017	R02
P4100 3005	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/07/2017	D
P4100 3006	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	D
P4100 3007	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	20/08/2014	R01
P4100 3012	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	-
P4100 3013	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	A
P4100 3014	Banca qualidade - Caixa Transparente	07/10/2015	
P4100 3015	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/03/2016	D
P4100 3016	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2015	C
P4100 3018	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	27/04/2013	C
P4100 3018,1	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/08/2014	C
P4100 3022	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	C
P4100 3025	Banca qualidade - Caixa Transparente	14/05/2013	1
P4100 3025/24	Banca qualidade - Caixa Transparente		
P4100 3026	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	10/05/2013	B
P4100 3029	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade		
P4100 3029	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 3030	Prateleira D1	30/10/2015	
P4100 3031/35	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	C
P4100 3032	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	E
P4100 3033	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	29/09/2015	F
P4100 3034	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	F
P4100 3036	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	F
P4100 3038	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	-
P4100 3040	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	01
P4100 3045	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	01
P4100 3046	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	E
P4100 3051	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	C
P4100 3052	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	01
P4100 3053	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	01
P4100 3054	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	1
P4100 3055	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	A
P4100 3056	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/05/2013	1
P4100 3078	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	n/a
P4100 3081	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/04/2018	n/a
P4100 3082	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/04/2016	C
P4100 3084	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/03/2013	01
P4100 3085	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	R10
P4100 3088	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	22/04/2016	D
P4100 3092	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/10/2016	1
P4100 3093	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/08/2013	-
P4100 3094	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	20/04/2016	1
P4100 3095	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/04/2015	R03
P4100 3101	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2014	01/01/1900
P4100 3102	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	15/08/2014	B
P4100 3103	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/05/2013	A
P4100 3104	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/08/2014	R03
P4100 3105	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/08/2014	R03
P4100 3106	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	R02
P4100 3107	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	R02
P4100 3108	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/05/2013	A
P4100 3113	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	06/08/2014	R02
P4100 3114	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	29/07/2014	R02
P4100 3115	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	29/07/2014	R02
P4100 3116	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	29/07/2014	R02
P4100 3117	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	29/07/2014	R02

Atualizado: 27/07/18

Tubos

Índice caixas

GD - Grande Dimensão

I - Ivecos

TH - Tramagal Hastes

TL - Stay Mirror Long (Tramagal)

TM - Stay Mirror Medium (Tramagal)

TS - Stay Mirror Short (Tramagal)

Referência	Localização	Data	Caixa
I0320 5020 Lixar	Prateleira D4	16/02/2016	GD
I0320 5021 Lixar	Prateleira D4	16/02/2016	GD
I0320 5023 Lixar	Prateleira D4	16/02/2016	GD
Tubo 20x2 Abocard.	Prateleira D4	27/11/2014	GD
Tubo 752 Abocard.	Prateleira D4	18/10/2016	GD
Tubo 797 Abocard.	Prateleira D4	06/02/2015	GD
Tubo 797 Abocard.	Prateleira D4	18/10/2016	GD
Tubo 828 Abocard.	Prateleira D4	18/10/2016	GD
Tubo 940 Abocard.	Prateleira D4	06/10/2016	GD
I040 5020 LH	Prateleira D2	10/05/2016	I
I040 5023 RH	Prateleira D2	10/05/2016	I
P4120 5020 Cliente	Prateleira D2	11/10/2016	I
P4120 5020 LH	Prateleira D2	14/12/2015	I
P4120 5022 LH	Prateleira D2	06/08/2013	I
P4120 5022 RH	Prateleira D2	11/10/2016	I
P4120 5023 RH	Prateleira D2	11/10/2016	I
P4120 5024 cliente	Prateleira D2		I
P4120 5024 LH	Prateleira D2	06/08/2013	I
P4120 5025	Prateleira D2	22/06/2015	I
P4100 8024 LH 3ºOp Furar	Prateleira D2	18/06/2014	TH
P4100 8024 LH Estamp.	Prateleira D2	18/09/2014	TH
P4100 8032 Estamp.	Prateleira D2	03/03/2015	TH
P4100 8032/8057 Estamp.	Prateleira D2	02/06/2014	TH
P4100 8032/8057 Furar	Prateleira D2	08/06/2014	TH
P4100 8057 Estamp. 2	Prateleira D2	03/03/2015	TH
Tubo 245 Estamp.	Prateleira D2	03/03/2015	TH
Tubo 475 Dobrar LH/RH	Prateleira D2	18/10/2016	TH
Tubo 345 Furar	Prateleira D3	04/10/2016	TL
Tubo 452 LH Meia Cana	Prateleira D3	04/10/2016	TL
Tubo 452 RH Meia Cana	Prateleira D3	04/10/2016	TL
Tubo 940 LH Dobrar	Prateleira D3	04/10/2016	TL
Tubo 940 RH Dobrar	Prateleira D3	04/10/2016	TL
AB 367	Prateleira D3	18/12/2013	TM
P4100 8029	Prateleira D3	24/06/2015	TM
P4100 8058	Prateleira D3	24/06/2015	TM
P4100 8058	Prateleira D3	05/02/2016	TM
P4100 8058 RH/LH Cortar	Prateleira D3	19/09/2014	TM
Tubo 268 Abocard.	Prateleira D3	23/09/2016	TM
Tubo 300x2	Prateleira D3	06/03/2014	TM
Tubo 400 Meia Cana	Prateleira D3	11/10/2016	TM
Tubo 828 RH Dobrar	Prateleira D3	11/10/2016	TM
P4100 8057 furar e cortar	Prateleira D3	03/03/2015	TS
Tubo 367 dobrar RH/LH	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 245 Furar+Cortar	Prateleira D3	05/03/2015	TS
Tubo 255 meio	Prateleira D3	05/03/2015	TS
Tubo 255 soldar	Prateleira D3	19/09/2014	TS
Tubo 340 Furar	Prateleira D3	04/10/2016	TS
Tubo 367 c estamp. + Meio	Prateleira D3	11/10/2016	TS
Tubo 367 C Furar e Cortar	Prateleira D3	05/03/2015	TS
Tubo 367 Furar LH	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 367 Furar RH	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 367 LH meio	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 367 rh meio	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 367c Abocard.	Prateleira D3	18/09/2014	TS
Tubo 367c furar	Prateleira D3	11/10/2016	TS
Tubo 732 Abac.	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo 752 RH Dobrar	Prateleira D3	11/10/2016	TS
Tubo 797 Abac.	Prateleira D3	18/10/2016	TS
Tubo C55 estampar	Prateleira D3	05/03/2015	TS

Atualizado: 27/07/18

Bodum + BRES

Referência	Localização	Data	Versão
46 CMM-BRES43	Prateleira C5	19/02/2015	
46 CMM-BRES44	Prateleira C5	-	
46 CMM-BRES825	Prateleira C5	19/02/2015	
46MM-BRES65	Prateleira C5	19/02/2015	
BRES 325	Prateleira C5	-	
BRES 44	Prateleira C5	-	
Corpo	Prateleira D4	14/06/2018	
Corpo 2ª Op.	Prateleira D4	14/06/2018	
Corpo 4ª OP	Prateleira D4	18/06/2018	
Corpo 5ª OP	Prateleira D4	18/06/2018	
Escudo térmico 1ª Op.	Prateleira D4	18/06/2018	
Escudo térmico 2ª Op.	Prateleira D4	18/06/2018	
Escudo térmico 3ª Op.	Prateleira D4	19/06/2018	
Escudo térmico 4ª Op.	Prateleira D4	20/06/2018	
Prato carvão 1ª OP.	Prateleira D4	11/07/2018	
Prato carvão 2ª Op.	Prateleira D4	19/07/2018	
Prato ferro zincado 1ª Op.	Prateleira D4	22/05/2018	
Prato ferro zincado 4ª Op.	Prateleira D4	18/06/2018	

Atualizado: 27/07/18

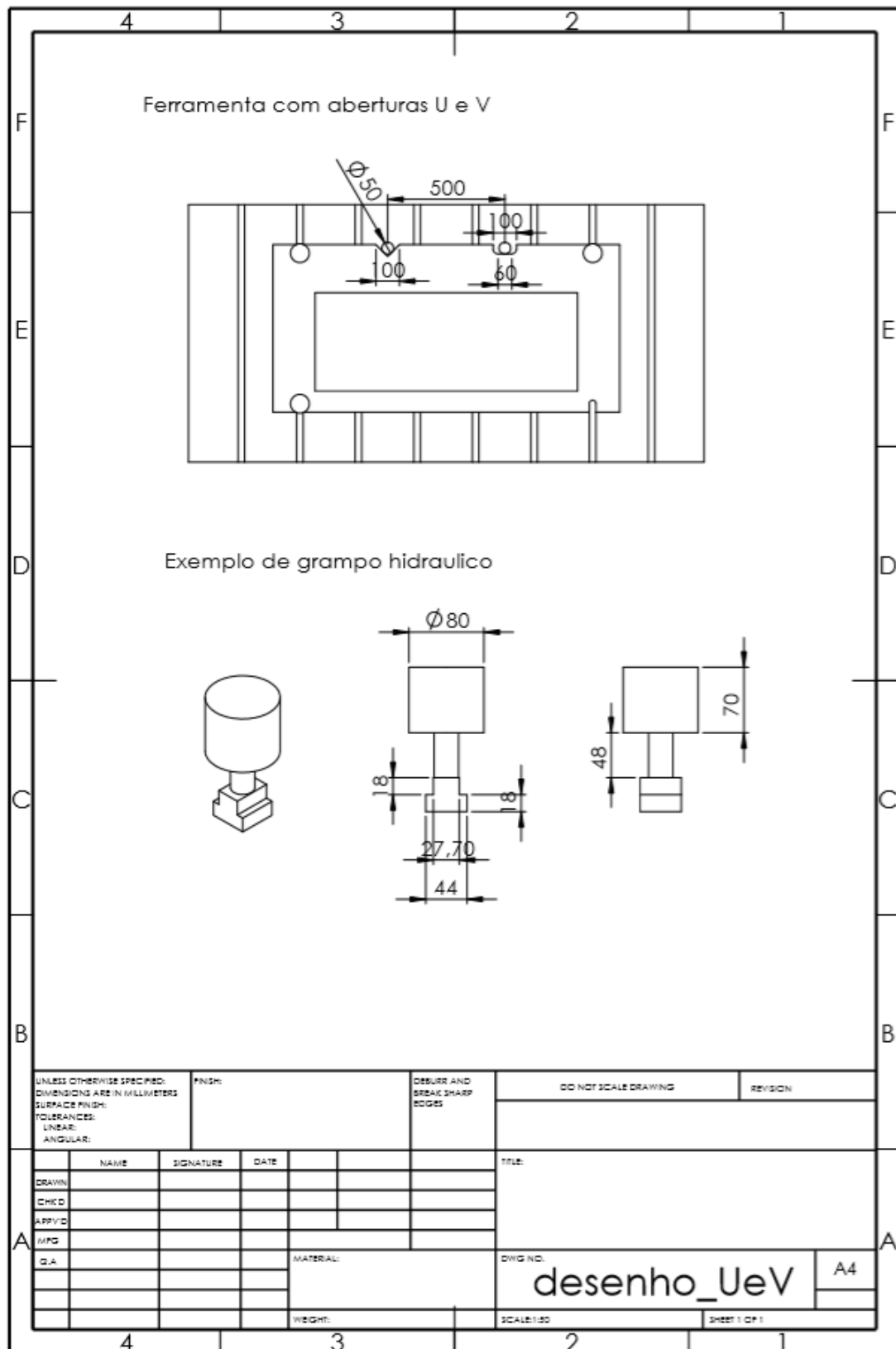
Outras Referencias

Referência	Localização	Data	Versão
6230959	Caixa azul grande - Banca Qualidade	12/05/2015	
027-000-11	Caixa azul grande - Banca Qualidade	30/10/2014	
027-000-12	Caixa azul grande - Banca Qualidade	30/10/2014	
1.1 Sinuta	Caixa azul grande - Banca Qualidade	12/03/2015	
15.09	Caixa azul grande - Banca Qualidade	14/02/2017	
26 furar chapas	Caixa azul grande - Banca Qualidade	18/06/2014	
305 (1/2/3/4/5ª Op.)	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
Ancinho 10	Caixa azul grande - Banca Qualidade	07/11/2017	
Ancinho 14	Caixa azul grande - Banca Qualidade	06/11/2017	
Ancinho 16	Caixa azul grande - Banca Qualidade	07/11/2017	
Base Zamac Toyota	Prateleira D1		
C040013	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	04/04/2018	-
C040013	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/03/2018	-
Conector 160 (cinza e vermelho)	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
Connectour 160	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	25/03/2013	n/a
Connectour 50	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	25/03/2013	n/a
Cravação 2 pinos	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
ELE27166	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/05/2016	V5
HK 510495	Caixa azul grande - Banca Qualidade	20/06/2014	
I01 15.09	Caixa azul grande - Banca Qualidade	14/02/2017	
I01 Calha	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	n/a
I01 Fixador	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	06/03/2015	n/a
I01 Prinsc (Sup. Chaminé)	Caixa azul grande - Banca Qualidade	18/07/2012	
I01 Suporte	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	25/01/2016	n/a
I11 Fixador	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	n/a
I11 Suporte	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	25/11/2016	n/a
I14 FIXRODA	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2014	n/a
I16 Chapa T	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	07/03/2017	n/a
IB 14/16 (1/2/3ª Op.)	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
IB14/16-009 2ªOp.	Caixa azul grande - Banca Qualidade	12/05/2015	
IB14/16-009 3ªOp.	Caixa azul grande - Banca Qualidade	13/05/2015	
IB14/16-009 4ªOp.	Caixa azul grande - Banca Qualidade	13/05/2015	
IB14/16-009 5ªOp.	Caixa azul grande - Banca Qualidade	13/05/2015	
IB14/16-010	Caixa azul grande - Banca Qualidade	08/05/2015	
IO 124 Cortar	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
MK510495	Prateleira D1	20/06/2014	
ML 106070 (1/2ª Op.)	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
Núcleo grande 1ª Op.	Caixa azul grande - Banca Qualidade		
P Calha	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	18/10/2016	n/a
P01020200	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	3
P01030200 alto	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/06/2017	5
P01030200 baixo	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/06/2017	5
P10111141	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/05/2013	1
P10111142	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	10/05/2013	1
P102050001	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/07/2018	
P106250	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	11/06/2015	01
P26	Caixa azul grande - Banca Qualidade	10/12/2014	
P290016	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	08/04/2016	A
P3201	Caixa azul grande - Banca Qualidade	24/05/2016	
P3405375	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/06/2018	2017
P408 19019	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/11/2004	A
P408 25004	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/09/2013	-
P408 25033	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/09/2015	-
P408 19019	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/01/2002	B
P408 25041	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	18/06/2014	A
P4100 1000	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	03/03/2016	-
P4100 1012	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	11/02/2016	B

Cont.	P01020200	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	3
	P01030200 alto	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/06/2017	5
	P01030200 baixo	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/06/2017	5
	P10111141	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	13/05/2013	1
	P10111142	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	10/05/2013	1
	P102050001	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	23/07/2018	
	P106250	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	11/06/2015	01
	P26	Caixa azul grande - Banca Qualidade	10/12/2014	
	P290016	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	08/04/2016	A
	P3201	Caixa azul grande - Banca Qualidade	24/05/2016	
	P3405375	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	14/06/2018	2017
	P408 19019	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/11/2004	A
	P408 25004	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/09/2013	-
	P408 25033	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	09/09/2015	-
	P408 19019	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	24/01/2002	B
	P408 25041	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	18/06/2014	A
	P4100 1000	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	03/03/2016	-
	P4100 1012	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	11/02/2016	B
	P4101 8007	Prateleira D2	11/07/2018	
	P4101 8008	Prateleira D2	11/07/2018	
	P41018009 c/tratamento	Caixa azul grande - Banca Qualidade	07/01/2016	
	P4110 1007	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	20/06/2018	R03
	P4110 1010	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	22/04/2014	01/05
	P4110 1019	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	01/10/2014	01
	P4110 1023	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	15/03/2013	-
	P4110 1024	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	03/10/2014	B
	P4110 3001	Prateleira D1	20/01/2016	
	P4110 3001	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/01/2016	1
	P4200136	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	07/05/2018	-
	P4300140	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	02/10/2014	000
	P738721041 c/furo	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/04/2016	6
	P738721041 s/furo	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/02/2016	
	P8300879	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	04/04/2016	5
	P8301172	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	26/02/2002	2
	P8301173	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	08/10/2014	2
	P99894	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	12/10/2016	00
	PINSBOR002	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/12/2016	NA
	PINSBOR003	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/12/2016	NA
	PINSBOR004	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	05/12/2016	NA
	Planificados do travessão Sitram	Caixa azul grande - Banca Qualidade	17/01/2017	
	PPES120	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	11/07/2018	n/a
	PT108	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	17/04/2018	-
	PT66	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	16/04/2016	-
	RFP5	Caixa azul grande - Banca Qualidade	21/01/2015	
	S03 Sup + C040023	Móvel gavetas azul - Banca Qualidade	21/08/2014	n/a

Atualizado: 27/07/18

ANEXO 17 – Alinhamento por “U” e “V”



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

ANEXO 18 – Alinhamento sistema de furos

