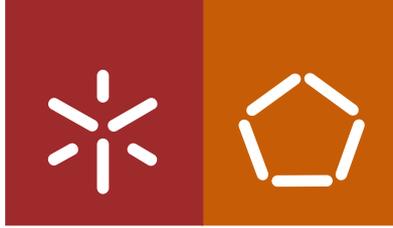


**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Bruno António Gonçalves de Carvalho

**Desenvolvimento e melhoria da manutenção  
preventiva numa empresa de mobiliário**



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Bruno António Gonçalves de Carvalho

**Desenvolvimento e melhoria da manutenção preventiva numa empresa de mobiliário**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da  
**Professora Doutora Isabel Silva Lopes**

outubro de 2014

## DECLARAÇÃO

Nome: Bruno António Gonçalves de Carvalho

Endereço eletrónico: bagcarvalho@gmail.com Telefone: 967906615

Número do Bilhete de Identidade: 13797613

Título da dissertação:

Desenvolvimento e melhoria da manutenção preventiva numa empresa de mobiliário

Orientador(es): Professora Doutora Isabel Silva Lopes

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA DISSERTAÇÃO/TRABALHO.

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura:

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização da presente dissertação de mestrado. Em primeiro lugar à empresa IKEA *Industry* Paços de Ferreira por me ter recebido para a realização deste trabalho. Ao responsável de manutenção Joaquim José Silva pelo apoio e integração no departamento de manutenção. Aos meus companheiros de escritório, Carlos Calheiros, Paulo Pereira, Vítor Barros, Sara Miranda e Cátia Ventura pelo convívio proporcionado. Aos suportes na gestão da manutenção, Natália Oliveira e Tiago Cardoso pelas informações e esclarecimentos fornecidos, aos supervisores das equipas de manutenção, Adão Ferreira, Francisco Silva e Tiago Moreira, aos especialistas Filipe Coelho e Jorge Pires, e a todos os técnicos de manutenção, em especial ao Rui Pereira, Hélder Leite, Hélder Carneiro, António Carneiro, Filipe Barroso, Pedro Silva, Fausto Pinto e Joaquim Agostinho. A todos os colaboradores da IKEA *Industry* que me auxiliaram na realização deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos com quem convivi na realização deste estágio, em especial ao José Soares, Cidália Castro, Teresa Castro, Rui Sampaio e Lúcia Ferreira pela companhia nas horas de almoço sempre agradáveis e pelas viagens de carro partilhadas e sempre animadas.

À professora Doutora Isabel Silva Lopes, pela orientação, disponibilidade, motivação e apoio sempre demonstrados.

O meu obrigado à minha namorada Ana Barros, por todo o apoio, motivação e força transmitida para a conclusão desta etapa de grande importância na minha vida pessoal e académica.

Por último, agradeço aos meus pais e à minha irmã pelo apoio sempre disponibilizado.

A todos, o meu sincero obrigado.



## RESUMO

Esta dissertação surge no âmbito da realização do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, com o objetivo de melhorar as ações de manutenção preventiva numa empresa de mobiliário, a IKEA *Industry* Portugal, aumentando a eficiência dos equipamentos, diminuir o número e tempos de paragem e custos de manutenção.

A metodologia de investigação utilizada foi a investigação-ação, onde numa primeira fase foi diagnosticado o estado da organização e gestão da manutenção nas diversas áreas da fábrica, assim como o *software* que lhe serve de apoio.

O diagnóstico permitiu identificar as principais debilidades do departamento de manutenção, em especial da manutenção preventiva, um dos pilares em que assenta a metodologia TPM, devido à reduzida percentagem de intervenções realizadas e da desequilibrada atribuição de tarefas pelos recursos disponíveis. A análise dos registos históricos de intervenções e os indicadores *Mean Time To Repair* (MTTR), *Mean Time Between Failures* (MTBF), taxa de avarias e disponibilidade, mostraram-se também de bastante utilidade pois permitiram identificar as áreas e respetivos equipamentos de produção mais críticos.

Com o diagnóstico efetuado, planejaram-se e implementaram-se ações de melhoria, através da criação de instruções de manutenção preventiva normalizadas, e uma eficiente atribuição e planeamento de tarefas ao longo do ano pelos técnicos de manutenção.

Por fim efetuou-se uma avaliação das ações implementadas, tecendo as conclusões finais do trabalho realizado, sendo propostas algumas ações de melhoria que não foram realizadas no âmbito deste projeto.

## PALAVRAS-CHAVE

Gestão da Manutenção; Manutenção Preventiva; Metodologia TPM; Planeamento de tarefas.



## **ABSTRACT**

This thesis was developed in the scope of the accomplishment of the Integrated Master Degree Industrial Engineering and Management, with the objective to improvement the actions of preventive maintenance in a furniture company, the IKEA Industry Portugal, increasing the efficiency of the equipment, to reduce the number of breakdowns, repair times and maintenance costs.

The used research methodology was action-research that began with a diagnosis of the maintenance organization and management in the diverse areas of the plant, as well as the software that serves to its support.

The diagnosis allowed to identify the main weaknesses of the department of maintenance, in special the preventive maintenance, one of the pillars of TPM methodology, due to reduced percentage of interventions carried through and the unbalanced attribution of tasks for the available resources. The analysis of the historical registers of interventions and of the mean time to repair (MTTR), mean time between failures (MTBF), failure rate and availability, had also revealed of high utility allowing the identification of critical areas and equipment.

With the effected diagnosis, actions of improvement had been planned and implemented, through the creation of normalized instructions of preventive maintenance and an efficient attribution and planning of tasks throughout the year for the maintenance technician.

Finally an evaluation of the implemented actions was performed, carrying through the conclusions of the performed work, and some improvement actions that had not been implemented in the scope of this project was suggested.

## **KEYWORDS**

Maintenance Management; Preventive Maintenance; TPM Methodology; Work plans.



## ÍNDICE

Agradecimentos .....	iii
Resumo .....	v
Abstract .....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas .....	xix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xxi
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.3 Metodologia de Investigação .....	4
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
2. Revisão Bibliográfica .....	7
2.1 Manutenção .....	7
2.1.1 Evolução Histórica.....	7
2.1.2 A função manutenção.....	9
2.2 Gestão da manutenção.....	10
2.3 As intervenções de manutenção.....	11
2.4 A metodologia TPM.....	14
2.4.1 Origem e definição .....	15
2.4.2 Princípios fundamentais e objetivos da TPM.....	16
2.4.3 Pilares de suporte .....	16
2.4.4 Implementação da TPM.....	18
2.4.5 Principais fatores para o insucesso da implementação da TPM .....	20
2.4.6 O indicador OEE.....	20
2.4.7 O programa 5S .....	21
2.5 A metodologia RCM .....	23
2.5.1 Origem do RCM.....	23
2.5.2 As sete questões do RCM .....	24
2.5.3 Os passos de implementação.....	24
2.5.4 <i>Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)</i> .....	24

2.6	Custos de manutenção .....	25
2.6.1	Custos diretos de manutenção .....	25
2.6.2	Custos indiretos de manutenção.....	26
2.6.3	Custo do ciclo de vida do equipamento.....	27
2.7	Desempenho da manutenção e seus indicadores .....	28
2.7.1	Indicadores económicos .....	29
2.7.2	Indicadores técnicos.....	30
2.7.3	Indicadores organizacionais.....	31
2.8	Manutenção <i>Lean</i> .....	31
2.8.1	Definição e objetivos.....	32
2.8.2	Implementação .....	32
2.8.3	Ferramentas <i>Lean</i> aplicadas à manutenção .....	33
2.9	<i>Software</i> de gestão da manutenção.....	38
3.	Apresentação e caracterização da IKEA <i>Industry</i> Portugal .....	41
3.1	IKEA e o grupo <i>Swedwood</i> .....	41
3.2	IKEA <i>Industry</i> Portugal .....	42
3.2.1	Cadeia de valor e áreas de negócio.....	42
3.2.2	Identificação e localização .....	42
3.2.3	Estrutura organizacional .....	44
3.2.4	Visão, Missão e Valores .....	44
3.2.5	<i>Lean &amp; Quality</i> .....	45
3.2.6	Fábrica <i>Lacquer &amp; Print</i> .....	46
3.3	Organização e gestão da manutenção.....	50
3.3.1	Recursos humanos e materiais.....	50
3.3.2	Responsabilidades e funções do departamento de manutenção .....	51
3.3.3	Recursos materiais da fábrica <i>Lacquer &amp; Print</i> .....	53
3.3.4	Documentação técnica dos equipamentos .....	56
3.3.5	Classificação dos trabalhos de manutenção .....	56
3.3.6	Resposta a um pedido de intervenção.....	57
3.3.7	<i>Software</i> de apoio à manutenção - Aretics T7™ (Tekla).....	57
3.4	Eficiência, Disponibilidade e <i>Performance</i> .....	60
3.5	Gestão de materiais.....	61

4.	Análise da situação atual da manutenção na <i>Lacquer &amp; Print</i> .....	63
4.1	Manutenção Preventiva.....	63
4.1.1	Instruções de manutenção preventiva .....	63
4.1.2	Utilização da mão-de-obra .....	64
4.1.3	Atribuição dos trabalhos de manutenção preventiva .....	65
4.1.4	Carga horária anual de instruções de manutenção preventiva .....	66
4.2	Indicadores de desempenho .....	68
4.2.1	<i>Cutting</i> .....	69
4.2.2	<i>Frames</i> .....	76
4.2.3	<i>ColdPress</i> .....	79
4.2.4	<i>Edgeband &amp; Drill</i> .....	85
4.2.5	<i>Lacquering</i> .....	91
4.2.6	<i>Packing</i> .....	97
4.2.7	Síntese.....	102
4.3	Custos de manutenção .....	104
5.	Apresentação e implementação de propostas de melhoria .....	107
5.1	Normalização das instruções de manutenção preventiva .....	107
5.1.1	<i>Standards</i> de instruções de manutenção preventiva .....	108
5.1.2	Criação de instruções de manutenção de inspeção e de intervenção .....	108
5.2	Atribuição das tarefas de manutenção preventiva .....	109
5.2.1	Nova distribuição de tarefas .....	109
5.2.2	Carga horária afeta a cada técnico de manutenção .....	110
5.2.3	Avaliação do impacto da nova distribuição de tarefas .....	111
5.3	Rotatividade das tarefas de manutenção preventiva.....	112
5.4	Definição de prioridades na realização das intervenções de manutenção .....	113
5.4.1	Equipamentos de produção críticos .....	113
5.4.2	Intervenções não realizadas no período anterior.....	115
5.5	<i>Checklist standard</i> para instruções de manutenção .....	116
5.6	Determinação do <i>Mean Waiting Time</i> (MWT) .....	116
5.7	Cálculo dos KPI por linhas de produção .....	117
5.8	Alteração dos responsáveis pela validação e aprovação da documentação.....	117
5.9	Determinação dos custos de manutenção .....	118

6.	Conclusões.....	121
6.1	Considerações finais.....	121
6.2	Trabalho futuro.....	122
	Referências Bibliográficas.....	123
	Anexo I – Estrutura do grupo IKEA (adaptado de <i>Swedwood</i> , 2012) .....	126
	Anexo II – Distribuição das fábricas do grupo <i>Swedwood</i> (adaptado de <i>Swedwood</i> , 2012) .....	127
	Anexo III – Cadeia de valor IKEA <i>Industry</i> (adaptado de <i>Swedwood</i> , 2012) .....	128
	Anexo IV – Organigrama da IKEA <i>Industry</i> .....	129
	Anexo V – Organigrama do setor BOF .....	130
	Anexo VI – Família de produtos da <i>Lacquer &amp; Print</i> .....	131
	Anexo VII – Diagrama SIPOC da fábrica <i>Lacquer &amp; Print</i> .....	132
	Anexo VIII – <i>Layout</i> do setor BOF.....	133
	Anexo IX – Estrutura interna da função manutenção .....	134
	Anexo X – Matriz de competências do departamento de manutenção.....	135
	Anexo XI – <i>Layout</i> da área de <i>Cutting</i> .....	136
	Anexo XII – <i>Layout</i> da área PBP.....	137
	Anexo XIII – <i>Layout</i> da área dos <i>Frames</i> .....	138
	Anexo XIV – <i>Layout</i> da área da <i>ColdPress</i> .....	139
	Anexo XV – <i>Layout</i> da área da <i>Edgeband &amp; Drill</i> .....	140
	Anexo XVI – <i>Layout</i> da área do <i>Lacquering</i> .....	141
	Anexo XVII – <i>Layout</i> da área do <i>Packing</i> .....	142
	Anexo XVIII – Fluxograma de um pedido de intervenção de manutenção .....	143
	Anexo XIX – Tarefas de manutenção preventiva no <i>software Tekla</i> .....	144
	Anexo XX – “Compilação de tarefas” mensais por técnico de manutenção .....	155
	Anexo XXI – “Lista de tarefas” de cada intervenção de manutenção preventiva .....	156
	Anexo XXII – <i>Template</i> de Instrução de Trabalho de Manutenção .....	157
	Anexo XXIII – Instrução de Trabalho de Manutenção mensal para a <i>Masterframe</i> .....	158
	Anexo XXIV – Inserção de novo documento no RISI.....	159
	Anexo XXV – <i>Template</i> da <i>Standard Operation Sheet</i> (SOS).....	164
	Anexo XXVI – <i>Template</i> da <i>Work Element Sheet</i> (WES).....	165
	Anexo XXVII – SOS de manutenção preventiva intervenção mensal <i>Masterframe</i> 1001 .....	166
	Anexo XXVIII – SOS de manutenção preventiva inspeção mensal <i>Masterframe</i> 1001 .....	167
	Anexo XXIX – WES de manutenção preventiva inspeção mensal <i>Masterframe</i> 1001.....	168
	Anexo XXX – Instruções de manutenção preventiva criadas para a área de <i>Cutting</i> .....	170
	Anexo XXXI – Instruções de manutenção preventiva criadas para a área de <i>Frames</i> .....	174

Anexo XXXII – Instruções de manutenção preventiva criadas para a área da <i>ColdPress</i> .....	175
Anexo XXXIII – Plano de manutenção preventiva para a área dos <i>Frames</i> .....	178
Anexo XXXIV – Novo <i>template</i> de “compilação de tarefas” mensais.....	179
Anexo XXXV – Novo <i>template</i> da “lista de tarefas” mensais.....	180
Anexo XXXVI – “Compilação de tarefas” do técnico de manutenção B para abril .....	181
Anexo XXXVII – “Lista de tarefas” do técnico de manutenção B para abril (instr. nº 46618).....	182
Anexo XXXVIII – Novo fluxograma do pedido de intervenção de manutenção.....	183
Anexo XXXIX – <i>Template</i> de apresentação dos KPI de manutenção mensais para a linha <i>Schelling</i> .....	184



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo da metodologia Investigação-Ação .....	4
Figura 2. Evolução da Manutenção (adaptado de Moubray, (1997)) .....	8
Figura 3. Visão geral da manutenção (adaptado da norma EN 13306, (2010)).....	11
Figura 4. Formas de manutenção segundo Pinto, V. M. (2004) .....	13
Figura 5. Atividades de manutenção segundo Cabral (2006) .....	14
Figura 6. Os oito pilares da TPM (adaptado de Ahuja & Khamba (2008)).....	17
Figura 7. Fases da metodologia 5S.....	22
Figura 8. Custos diretos de manutenção em função do TTR (adaptado de Cabral, (2006)).....	26
Figura 9. Custos da manutenção (adaptado de Cabral, (2006)).....	27
Figura 10. Constituição do LCC (adaptado de Monchy, (1989)).....	28
Figura 11. Exemplo de um M-VSM (adaptado de Pinto, J. P. (2013)).....	34
Figura 12. O ciclo de melhoria contínua de acordo com a sequência PDCA.....	35
Figura 13. Instalações IKEA Industry Portugal (Swedwood, 2012) .....	43
Figura 14. Organização das instalações IKEA Industry (Swedwood, 2012).....	43
Figura 15. Valores IKEA Industry Portugal (adaptado de IKEA Industry, 2014) .....	45
Figura 16. Metodologia SWOP (adaptado de Swedwood, 2012).....	46
Figura 17. Família de componentes BOF .....	47
Figura 18. Equipamento de movimentação de cargas Kalmar .....	53
Figura 19. Esquadrejador - Altendorf WA 80.....	53
Figura 20. Transportador de paletes - WUWER.....	54
Figura 21. Papel favo de mel, denominado por HoneyComb .....	54
Figura 22. Exemplo de uma orla num painel mobiliário.....	55
Figura 23. Representação das perdas associadas ao OEE (Swedwood, 2012) .....	61
Figura 24. Horas utilizadas em manutenção por cada técnico.....	64
Figura 25. Tempo utilizado em manutenção por cada técnico num turno de trabalho .....	65
Figura 26. Calendarização dos trabalhos de manutenção preventiva na área dos Frames.....	65
Figura 27. Número de intervenções e carga horária a realizar no mês de junho.....	66
Figura 28. Carga horária para 2014 no Cutting, Frames e ColdPress .....	67
Figura 29. Carga horária mensal para cada técnico nas áreas de Cutting, Frames e ColdPress .....	67
Figura 30. Carga horária mensal para a realização das intervenções de manutenção preventiva.....	68
Figura 31. Carga horária anual de cada técnico de manutenção das áreas Cutting, Frames e ColdPress .....	68
Figura 32. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no Cutting.....	70
Figura 33. Número de intervenções de manutenção corretiva no Cutting.....	70

Figura 34. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no Cutting.....	71
Figura 35. Número de intervenções de manutenção preventiva no Cutting .....	72
Figura 36. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no Cutting .....	73
Figura 37. Intervenções preventivas não realizadas no Cutting .....	74
Figura 38. Indicador MTTR no Cutting .....	75
Figura 39. Indicador MTBF no Cutting .....	76
Figura 40. Indicador disponibilidade no Cutting.....	76
Figura 41. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções nos Frames.....	76
Figura 42. Número de intervenções de manutenção corretiva nos Frames .....	77
Figura 43. MTTR por equipamento de produção nos Frames .....	77
Figura 44. Número de intervenções de manutenção preventiva nos Frames .....	78
Figura 45. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos Frames.....	78
Figura 46. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento nos Frames .....	79
Figura 47. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções na ColdPress .....	79
Figura 48. Número de intervenções de manutenção corretiva na ColdPress .....	80
Figura 49. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva na ColdPress .....	80
Figura 50. Número de intervenções de manutenção preventiva na ColdPress.....	81
Figura 51. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva na ColdPress.....	82
Figura 52. Intervenções preventivas não realizadas na ColdPress.....	83
Figura 53. Indicador MTTR nas Frames e ColdPress .....	84
Figura 54. Indicador MTBF nas Frames e ColdPress .....	84
Figura 55. Indicador disponibilidade nas Frames e ColdPress .....	85
Figura 56. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções na Edgeband & Drill .....	85
Figura 57. Número de intervenções de manutenção corretiva na Edgeband & Drill .....	85
Figura 58. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva na Edgeband & Drill.....	86
Figura 59. Número de intervenções de manutenção preventiva na Edgeband & Drill.....	87
Figura 60. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva na Edgeband & Drill .....	88
Figura 61. Intervenções preventivas não realizadas na Edgeband & Drill.....	89
Figura 62. Indicador MTTR na Edgeband & Drill.....	90
Figura 63. Indicador MTBF na Edgeband & Drill.....	90
Figura 64. Indicador disponibilidade na Edgeband & Drill.....	91
Figura 65. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no Lacquering.....	91
Figura 66. Número de intervenções de manutenção corretiva no Lacquering.....	91
Figura 67. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no Lacquering.....	92
Figura 68. Número de intervenções de manutenção preventiva no Lacquering .....	93

Figura 69. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no Lacquering .....	94
Figura 70. Intervenções preventivas não realizadas no Lacquering .....	95
Figura 71. Indicador MTTR da área Lacquering.....	96
Figura 72. Indicador MTBF no Lacquering .....	96
Figura 73. Indicador disponibilidade no Lacquering.....	97
Figura 74. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no Packing.....	97
Figura 75. Número de intervenções de manutenção corretiva no Packing.....	97
Figura 76. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no Packing .....	98
Figura 77. Número de intervenções de manutenção preventiva no Packing .....	99
Figura 78. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no Packing .....	100
Figura 79. Intervenções preventivas não realizadas no Packing .....	100
Figura 80. Indicador MTTR no Packing .....	101
Figura 81. Indicador MTBF no Packing .....	102
Figura 82. Indicador disponibilidade no Packing.....	102
Figura 83. Percentagem de intervenções preventivas na Lacquer & Print.....	103
Figura 84. Percentagem de tempo utilizado em intervenções preventivas na Lacquer & Print.....	103
Figura 85. Percentagem de intervenções de preventivas não realizadas na Lacquer & Print.....	104
Figura 86. Custos de manutenção na fábrica Lacquer & Print .....	105
Figura 87. Tarefas a realizar anualmente em junho no Cutting .....	110
Figura 88. Número de intervenções e carga horária a realizar em junho com o novo planeamento .....	111
Figura 89. Diferença entre o técnico com maior e menor carga horária no final do ano .....	112
Figura 90. Distribuição de tarefas de manutenção preventiva nos Frames para o mês de junho.....	112
Figura 91. Equipamentos com maior número de intervenções corretivas por área .....	114
Figura 92. Equipamentos com maior duração nas intervenções corretivas por área.....	114
Figura 93. Equipamentos com maior duração nas intervenções preventivas por área .....	114
Figura 94. Estabelecimento de prioridades nas instruções de manutenção preventiva .....	115
Figura 95. Determinação do Mean Waiting Time (MWT) .....	116
Figura 96. Alteração dos responsáveis pela validação e aprovação das instruções .....	118
Figura 97. Criação de nova tarefa no Tekla .....	144
Figura 98. Estabelecimento da periodicidade da tarefa.....	145
Figura 99. Lista de tarefas de manutenção preventiva a fazer .....	146
Figura 100. Lista de tarefas de manutenção preventiva a fazer por mês.....	147
Figura 101. Lista de tarefas de manutenção preventiva agregadas a fazer.....	148
Figura 102. Afetação da tarefa ao técnico de manutenção .....	149
Figura 103. Consulta das tarefas de manutenção preventiva a fazer por técnico.....	150

Figura 104. Alteração do estado da tarefa de manutenção preventiva .....	151
Figura 105. Consulta das tarefas de manutenção preventiva em curso.....	152
Figura 106. Marcação da tarefa de manutenção preventiva como realizada.....	153
Figura 107. Marcação da tarefa de manutenção preventiva como não realizada .....	154
Figura 108. Separador “Documento” na inserção de novo documento no RISI .....	159
Figura 109. Separador “Estrutura” na inserção de novo documento no RISI.....	160
Figura 110. Separador “Rotas” na inserção de novo documento no RISI .....	161
Figura 111. Separador “Distribuição” na inserção de novo documento no RISI.....	162
Figura 112. Separador “Aplicação” na inserção de novo documento no RISI .....	163
Figura 113. WES de manutenção preventiva inspeção mensal Masterframe 1001 (1/2).....	168
Figura 114. WES de manutenção preventiva inspeção mensal Masterframe 1001 (2/2).....	169
Figura 115. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área de Cutting.....	170
Figura 116. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A0 e A1) .....	171
Figura 117. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A2 e A3) .....	172
Figura 118. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A4 e A5) .....	173
Figura 119. Instruções criadas para os equipamentos da ColdPress (Linha 1, Prensa A e B) .....	175
Figura 120. Instruções criadas para os equipamentos da ColdPress (Linha 1 Prensa C e Linha 2 Prensa A) ...	176
Figura 121. Instruções criadas para os equipamentos da ColdPress (Linha 2, Prensa B e Prensa C) .....	177

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. As fases e etapas da TPM de acordo com Suzuki (1994) .....	19
Tabela 2. Fatores que influenciam a manutenção .....	28
Tabela 3. Características variáveis dos elementos BOF .....	47
Tabela 4. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no Cutting.....	71
Tabela 5. MTTR por equipamento de produção no Cutting .....	72
Tabela 6. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no Cutting .....	73
Tabela 7. Tempo médio por intervenção preventiva realizada nos equipamentos do Cutting.....	74
Tabela 8. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no Cutting.....	75
Tabela 9. Intervenções corretivas realizadas por equipamento na ColdPress .....	80
Tabela 10 MTTR por equipamento de produção na ColdPress.....	81
Tabela 11. Intervenções preventivas realizadas por equipamento na ColdPress .....	82
Tabela 12. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos na ColdPress .....	82
Tabela 13. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento na ColdPress .....	83
Tabela 14. Intervenções corretivas realizadas por equipamento na Edgeband & Drill .....	86
Tabela 15. MTTR por equipamento de produção na Edgeband & Drill .....	87
Tabela 16 Intervenções preventivas realizadas por equipamento na Edgeband & Drill.....	88
Tabela 17 Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos na Edgeband & Drill.....	88
Tabela 18. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento na Edgeband & Drill .....	89
Tabela 19. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no Lacquering.....	92
Tabela 20. MTTR por equipamento de produção no <i>Lacquering</i> .....	93
Tabela 21. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no Lacquering .....	94
Tabela 22. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos no Lacquering.....	94
Tabela 23. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no Lacquering.....	95
Tabela 24. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no Packing.....	98
Tabela 25. MTTR por equipamento de produção no Packing .....	98
Tabela 26. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no Packing .....	99
Tabela 27. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos no Packing .....	100
Tabela 28. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no Packing.....	101
Tabela 29. Contabilização do custo de paragem de um equipamento produtivo.....	119
Tabela 30. Forma de contabilização dos custos de mão-de-obra (adaptado de Cabral (2006)) .....	119



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

<b>BOF</b>	<i>Board on Frame</i>
<b>BOM</b>	<i>Bill of Materials</i>
<b>EB&amp;D</b>	<i>Edgeband &amp; Drill</i>
<b>EEUM</b>	Escola de Engenharia da Universidade do Minho
<b>FMEA</b>	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
<b>FTA</b>	<i>Fault Tree Analysis</i>
<b>HDF</b>	<i>High Density Fiberboard</i>
<b>IIID</b>	<i>IKEA Industry Investment &amp; Development</i>
<b>IKEA</b>	Ingvar Kamprad Elmtaryd Agunnaryd
<b>ITM</b>	Instrução de Trabalho de Manutenção
<b>JIPM</b>	<i>Japan Institute of Plant Maintenance</i>
<b>JIT</b>	<i>Just in Time</i>
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicator</i>
<b>LCC</b>	<i>Life Cycle Cost</i>
<b>L&amp;P</b>	<i>Lacquer &amp; Print</i>
<b>MDF</b>	<i>Medium Density Fiber</i>
<b>MIEGI</b>	Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial
<b>MMLT</b>	<i>Mean Maintenance Lead Time</i>
<b>MTBF</b>	<i>Mean Time Between Failures</i>
<b>MTTR</b>	<i>Mean Time To Repair</i>
<b>MWT</b>	<i>Mean Wait Time</i>
<b>M-VSM</b>	<i>Maintenance – Value Stream Mapping</i>
<b>NPC</b>	<i>NamePlate Capacity</i>
<b>NPR</b>	Número de Prioridade de Risco
<b>OEE</b>	<i>Overall Equipment Efficiency</i>
<b>OT</b>	Ordem de Trabalho
<b>PDCA</b>	<i>Plan, Do, Check and Act</i>
<b>PFF</b>	<i>Pigment Furniture Factory</i>
<b>PQCDSM</b>	<i>Production, Quality, Cost, Delivery, Safety and Morale</i>
<b>QCT</b>	<i>Quick Changeover of Tools</i>
<b>RCM</b>	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
<b>SIPOC</b>	<i>Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Customers</i>

<b>SMED</b>	<i>Single-Minute Exchange of Die</i>
<b>SWOP</b>	<i>Swedwood Way of Production</i>
<b>TPM</b>	<i>Total Productive Maintenance</i>
<b>TPS</b>	<i>Toyota Productive System</i>
<b>TQM</b>	<i>Total Quality Maintenance</i>
<b>TTR</b>	Tempo Técnico de Reparação
<b>VSM</b>	<i>Value Stream Mapping</i>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho surge no âmbito da Dissertação em Empresa, do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI), da Escola de Engenharia da Universidade do Minho (EUM). O projeto decorreu na empresa IKEA *Industry* Paços de Ferreira no período referente ao 1º e 2º semestre do ano letivo 2013/2014, relativo ao desenvolvimento e melhoria das atividades de manutenção preventiva de equipamentos, como o desenvolvimento de instruções de trabalho, atribuição de trabalhos e planeamento de tarefas de manutenção. Este capítulo faz um enquadramento do projeto, estabelece os objetivos, descreve a metodologia de investigação utilizada e, por fim, apresenta uma descrição da estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento

A globalização dos mercados e o constante aumento da competitividade entre as organizações faz com que estas diminuam custos, sejam mais dinâmicas e mais rápidas na resposta a solicitações. Com o aumento desta competitividade, o departamento de manutenção tem vindo a assumir um papel bastante importante para o cumprimento dos objetivos das organizações. Contudo, a função manutenção nem sempre foi desenvolvida e aproveitada adequadamente pelas organizações, pois como é referido por Chand & Shirvani (2000), esta tem sido vista como um custo, sendo que muitas vezes o custo de ações de manutenção corretiva (manutenção realizada após a ocorrência da falha) representa uma das maiores percentagens dos custos totais de manutenção.

Segundo Rodrigues & Hatakeyama (2006), não há tempo para improvisar quando se trata de assuntos relacionados com a gestão industrial, onde o impacto de uma manutenção inadequada e ineficiente pode definir a rentabilidade do negócio e comprometer a sobrevivência da organização. Mais recentemente, as empresas têm vindo a reconhecer o papel significativo da função manutenção, sendo-lhe mesmo atribuído um potencial estratégico para o aumento da competitividade e o reforço da excelência operacional (Cigolini, Fedele, Garetti, & Macchi (2008)).

Para a melhoria contínua dos processos produtivos, é imperativo intervir nos equipamentos da organização que param com demasiada frequência devido a acontecimentos imprevistos, com o objetivo de aumentar a sua disponibilidade e eficiência. Para a obtenção dessa melhoria, é aconselhada a implementação da metodologia *Total Productive Maintenance* (TPM). Para Chan, Lau, Ip, Chan, & Kong (2005), a metodologia TPM é um sistema de manutenção que abrange todas as fases da vida do

equipamento, incluindo o planeamento, a fabricação e a manutenção, onde a intervenção da gestão de topo do departamento de manutenção no desenvolvimento da TPM e da filosofia *Lean* na manutenção, é essencial para o envolvimento e comprometimento de todos os envolvidos no projeto.

Segundo Smith & Hawkins (2004), o conceito Manutenção *Lean* é relativamente recente mas os principais princípios estão estabelecidos na metodologia TPM. Tendo como base os conceitos da TPM, são aplicadas novas técnicas para proceder à implementação estruturada da filosofia *Lean* na Manutenção. Como referem Smith & Hawkins (2004), a filosofia *Lean* tem como missão eliminar todas as formas de desperdício no processo de fabrico, incluindo desperdício nas operações de manutenção. O pensamento *Lean* é originalmente baseado em processos de fabricação, no entanto, muitas das ferramentas *Lean* usadas na produção podem ser ajustadas e aplicadas também nas operações de manutenção.

A metodologia TPM, desenvolvida por Nakajima, é referida por Ahuja & Khamba (2008) como uma abordagem inovadora da manutenção que visa otimizar a eficiência dos equipamentos, minimizar o número de avarias e promover a manutenção autónoma. A manutenção autónoma consiste na realização de tarefas de manutenção por parte dos operadores que executam tarefas de valor acrescentado no processo produtivo. O objetivo da TPM é aumentar a eficiência dos equipamentos e maximizar a produtividade dos mesmos, alcançando e mantendo as suas condições ideais a fim de evitar avarias inesperadas, perdas de velocidade e defeitos no produto a ser processado. Uma das grandes responsabilidades do departamento de manutenção na metodologia TPM é guiar e apoiar, não só as atividades de manutenção autónoma realizadas por parte dos operadores, mas também as atividades de manutenção preventiva levadas a cabo pelos técnicos de manutenção, devendo esta última ser planeada e programada de forma eficaz e eficiente para que o trabalho desenvolvido pelos técnicos seja realmente feito, de forma rápida e correta.

Ben Ali, Sassi, Gossa, & Harrath (2010) definem a manutenção preventiva como um cronograma de ações de manutenção planeadas que visam a prevenção de falhas e paragens inesperadas dos equipamentos de produção, sendo o seu principal objetivo impedir a ocorrência de falhas dos equipamentos, sendo projetada para preservar e melhorar a fiabilidade dos equipamentos, substituindo componentes desgastados antes que estes falhem.

A gestão dos técnicos de manutenção é também uma questão importante na gestão da manutenção. O planeamento da força de trabalho inclui decisões e questões muitas vezes difíceis e importantes a tomar, tais como o número de técnicos apropriado correspondentes à carga de trabalho ao longo do tempo e a

gestão desses técnicos tendo em conta as constantes mudanças típicas tanto da produção como da manutenção.

Cabral( 2009) realça que só se gere aquilo que se pode medir, portanto, para a obtenção dos melhores resultados da manutenção num orçamento cada vez mais limitado, a recolha de dados do histórico de intervenções de manutenção nos equipamentos nos últimos anos é de elevada importância. Esses dados devem ser recolhidos e analisados corretamente, devendo os planos de produção serem corretamente concretizados e os planos de manutenção consequentemente elaborados, começando pelos equipamentos críticos e focando-se naqueles que são realmente importantes para a produção.

A empresa onde o projeto se realizou é a *IKEA Industry* que se dedica à produção de mobiliário. A *IKEA Industry* é uma empresa Sueca, que opera também em Portugal, cuja unidade produtiva está localizada em Paços de Ferreira. Atualmente, a unidade produtiva está a ser alvo de vários processos de melhoria, sendo que desta reorganização surge a necessidade de melhorar os procedimentos para a realização das atividades de manutenção, de garantir a realização de forma eficaz das intervenções de manutenção preventiva assim como a alocação eficiente dos recursos necessários, quer materiais quer humanos, para a realização das mesmas.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho apresenta como objetivo desenvolver e melhorar as atividades de manutenção preventiva na fábrica *Lacquer & Print* (L&P) da empresa *IKEA Industry*, através da aplicação de ferramentas *Lean* na gestão da manutenção. Pretende-se desenvolver um sistema de manutenção preventiva para a totalidade dos equipamentos da fábrica L&P, constituída pelas áreas *Cutting, Frames, ColdPress, Edgeband & Drill* (EB&D), *Lacquering* e *Packing*, envolvendo todos os departamentos da empresa que planeiam, definem e usam os equipamentos, planeando e atribuindo os recursos necessários para as intervenções de manutenção.

Para o desenvolvimento e melhoria das atividades de manutenção preventiva foi necessário avaliar o estado da filosofia *Lean* na empresa, desenvolver uma estratégia de manutenção, minimizar os tempos de reparação dos equipamentos, planejar e integrar as atividades de manutenção nos períodos de paragem dos equipamentos, ou se possível nos períodos de funcionamento, procurando sempre a aplicação de ferramentas *Lean* para a minimização de desperdícios nas atividades de manutenção.

As futuras ações de melhoria recomendadas e implementadas no final do trabalho têm como objetivo a melhoria da eficiência e eficácia da função manutenção sem o envolvimento de investimentos significativos para a organização.

Parte da vertente prática desta dissertação consistiu em explorar, desenvolver e melhorar o uso do *software* de gestão da manutenção por parte do departamento de manutenção, uma vez que não eram utilizadas as suas potencialidades na totalidade.

### 1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação Investigação-Ação é o método de desenvolvimento de investigação utilizado no presente trabalho, uma vez que o autor participa ativa e diretamente na análise de situações reais e concretas, apresentando possíveis melhorias para os problemas investigados. Esta metodologia é caracterizada pelo envolvimento do investigador assim como dos colaboradores da empresa, através de um carácter iterativo do processo cíclico de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação.

Segundo Sousa & Baptista (2011) a metodologia Investigação-Ação desenvolve-se de forma cíclica, isto é, são desenvolvidos vários ciclos para se obterem os melhores resultados possíveis. Como mostra a Figura 1, cada ciclo é constituído pelas etapas de Diagnóstico, Planeamento de Ações, Implementação de Ações, Avaliação e Aprendizagem.

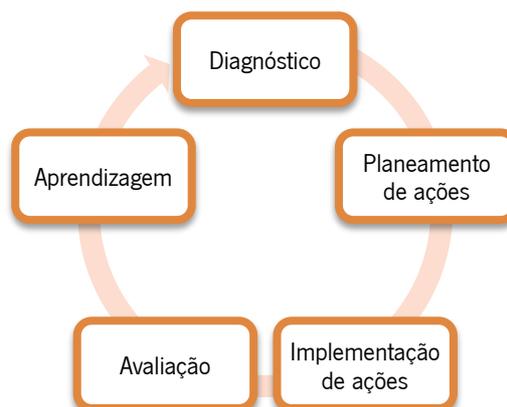


Figura 1. Ciclo da metodologia Investigação-Ação

Na primeira fase de Diagnóstico identifica-se o problema, que no caso deste estudo corresponde à grande percentagem de intervenções de manutenção preventiva não realizadas por falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção. Posteriormente analisou-se todo o funcionamento do departamento de manutenção que envolve essas atividades, estudando o sistema de gestão da manutenção, a gestão de informação, de pessoas, de recursos, entre outros, de modo a perceber a origem do problema identificado.

Na fase de Planeamento de Ações, foram delineadas algumas soluções para a resolução do problema reconhecido. Uma das soluções para o problema identificado passa pela normalização das atividades de manutenção preventiva e da sua afetação pelos técnicos, com o objetivo de que os mesmos executem mensalmente a mesma carga de trabalho e do mesmo modo.

Depois de planeadas as soluções, seguiu-se a fase de Implementação de Ações, ou seja, a implementação das soluções referidas no Planeamento de Ações.

A quarta fase do ciclo da metodologia consiste na Avaliação dos resultados obtidos com a Implementação das Ações, onde se compara e debate o impacto das soluções implementadas no sentido de perceber se foram alcançadas melhorias significativas.

Por último, na Aprendizagem foram concebidas conclusões finais do trabalho de Dissertação, apontando ainda algum trabalho futuro a concretizar num novo ciclo desta metodologia.

#### **1.4 Estrutura da Dissertação**

Este trabalho encontra-se dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo é referente à introdução do projeto de dissertação, onde é exposto o enquadramento do trabalho, os objetivos propostos, a metodologia utilizada assim como a organização da dissertação. No segundo capítulo, é realizada uma revisão bibliográfica ao tema, apresentando a evolução do conceito de manutenção ao longo do tempo, a origem e definição da metodologia TPM e da metodologia *Reliability Centered Maintenance* (RCM), a estrutura dos custos da manutenção, os indicadores de desempenho da manutenção e por último é apresentada a importância da utilização de um *software* de gestão da manutenção. No terceiro capítulo é apresentado o caso de estudo realizado em contexto industrial, onde inicialmente é identificada a empresa onde o trabalho foi desenvolvido, apresentando a sua estrutura organizacional, os seus produtos e serviços, a sua missão e visão, e as diferentes áreas de produção, sendo feita uma análise ao estado atual da organização e gestão da manutenção da empresa. No quarto capítulo é analisado o estado da manutenção preventiva, os registos históricos das intervenções de manutenção e os seus principais indicadores de desempenho. No capítulo cinco são expostas as propostas de melhoria encontradas assim como a sua implementação e os resultados obtidos. No sexto e último capítulo, são apresentadas as conclusões finais deste trabalho, sendo propostos alguns trabalhos futuros que não puderam ser implementados no âmbito deste trabalho.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dado que a prática e a teoria são dois conceitos complementares, neste capítulo enquadram-se os fundamentos teóricos do trabalho desenvolvido, apresentando e comparando conceitos referidos por diferentes autores. Inicialmente é descrito o conceito de manutenção, assim como a sua evolução histórica, os seus objetivos e funções. Posteriormente são mostrados os conceitos de gestão da manutenção, as diversas classificações das atividades de manutenção e as metodologias TPM e RCM. De seguida são apresentados os custos e os indicadores de desempenho da manutenção. Por último é definido o conceito de Manutenção *Lean* e descrita a sua implementação, sendo também mencionadas as suas ferramentas. No final é referida a importância e os requisitos de um *software* de gestão da manutenção.

### 2.1 Manutenção

Todos os equipamentos sofrem desgaste na consequência da sua utilização ao longo do tempo. Para que os equipamentos mantenham os seus níveis de eficiência e produtividade idênticos aos do momento em que foram adquiridos, é necessário que sejam efetuadas intervenções de manutenção.

Conforme a norma EN 13306 (2010), a manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida”.

#### 2.1.1 Evolução Histórica

Ao longo dos últimos anos, o conceito e atividades de manutenção foram-se modificando mais do que em qualquer outra atividade numa organização. Segundo Moubray (1997) essas mudanças são devidas a um grande aumento no número, variedade e complexidade dos bens físicos das organizações, das novas técnicas de manutenção e da mudança dos seus objetivos. Diversos autores identificam, ao longo do tempo, diferentes fases na evolução do papel da manutenção, mas no geral as suas perspetivas convergem. Moubray (1997) distingue as seguintes três Gerações na evolução da manutenção:

- A Primeira Geração abrange o período até à Segunda Guerra Mundial, onde naquela época o tempo de inatividade tinha pouca importância uma vez que a indústria era pouco mecanizada. Isso significava que a prevenção da falha dos equipamentos não era uma prioridade para a maioria dos gestores, pois a generalidade dos equipamentos era simples, fiáveis e fáceis de

- reparar. Como resultado, não havia necessidade de atividades de manutenção sistemáticas, sendo apenas feitas tarefas simples de limpeza e lubrificação sem qualquer periodicidade definida.
- A Segunda Geração surge durante a Segunda Guerra Mundial onde a realidade se altera totalmente. Em 1950, a indústria começava a depender de máquinas cada vez mais complexas, em que a pressão da guerra fez aumentar a procura por diversos tipos de bens enquanto a oferta de mão-de-obra caía drasticamente, o que levou a um aumento da mecanização e automatização de processos para conseguir fazer face à procura. Em 1960, com o aumento desta dependência, o tempo de inatividade ganhou outra relevância, fazendo com que os gestores comesçassem a reconhecer que as falhas de equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas. Este facto levou ao surgimento do conceito da manutenção preventiva, que consistia principalmente na revisão feita aos equipamentos em intervalos de tempo fixos. Segundo Ahuja & Khamba (2008) a partir deste momento os departamentos de manutenção começaram a realizar algumas ações preventivas nos equipamentos, tendo em consideração as indicações dos fabricantes e o número de horas de uso do equipamento.
  - Por fim, a Terceira Geração da evolução do conceito de manutenção surge em meados de 1970. Nesta época, apesar da manutenção preventiva trazer vantagens a todos os níveis, ainda era vista como uma função isolada, pertencente apenas ao departamento de manutenção. Segundo Takahashi & Osada (1990), para aumentar a rapidez e eficiência da manutenção, diminuindo o número de paragens, surge no Japão a metodologia TPM, que além de empenhar-se numa lógica preventiva, aposta na participação dos próprios operadores dos equipamentos, criando rotinas para a realização de certas atividades de manutenção preventiva.

Na Figura 2 estão representadas as perspetivas e objetivos das três Gerações da Manutenção.

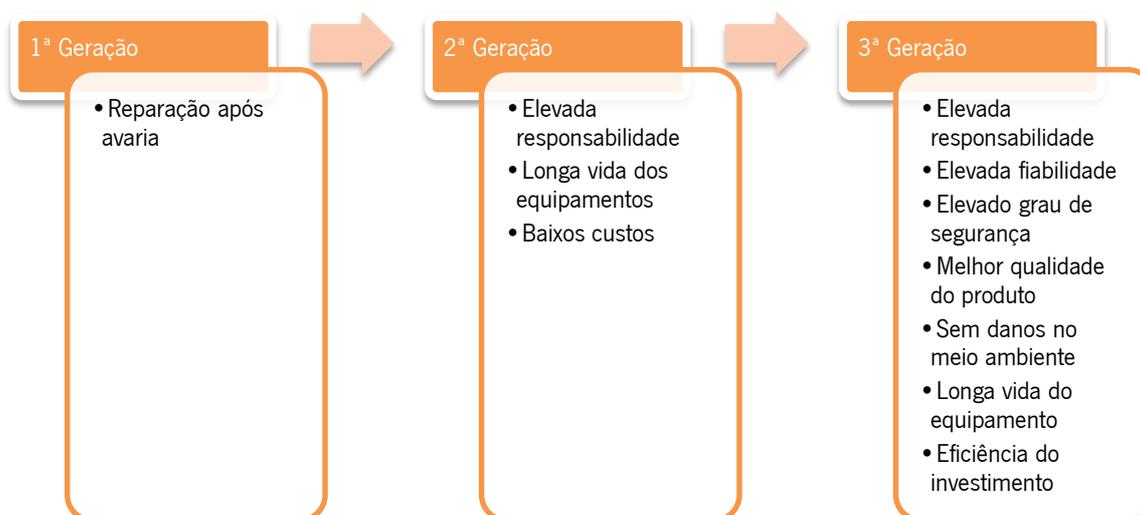


Figura 2. Evolução da Manutenção (adaptado de Moubray, (1997))

Moubray (1997) refere que com o aumento da mecanização da Indústria, os custos de manutenção também começaram a subir acentuadamente em relação a outros custos operacionais. Este facto levou ao crescimento dos sistemas de planeamento e controlo da manutenção, tendo estes sistemas auxiliado no controlo das atividades de manutenção, tornando-se numa parte fundamental das práticas de manutenção.

Ao longo do tempo surgiu a metodologia de gestão da manutenção RCM, metodologia que será abordada no capítulo 2.5 desta dissertação. Segundo Murthy, Atrens, & Eccleston (2002) através da filosofia TPM e RCM, a manutenção evoluiu para um novo patamar de qualidade e fiabilidade, o que permitiu elevar os níveis de disponibilidade dos equipamentos, para além de aumentar a vida útil dos equipamentos e elevar a qualidade do produto sem malefícios para o meio ambiente.

### 2.1.2 A função manutenção

Segundo a norma EN 13306 (2010), os objetivos da manutenção são “metas fixadas e aceites para as atividades de manutenção, que poderão incluir a disponibilidade, os custos, a qualidade do produto, a preservação do ambiente e a segurança”.

Manter as condições de fiabilidade dos equipamentos e qualidade dos produtos são objetivos importantes em qualquer sistema de fabrico, sendo um constante desafio para a gestão da organização a garantia da continuidade e melhoria dessas mesmas condições. A função manutenção contribui de forma significativa para a obtenção desses objetivos, pois envolve todas as atividades que se relacionam com a manutenção das boas condições de funcionamento dos equipamentos, sistemas e instalações. Mas independentemente da estrutura adotada pela organização e das relações estabelecidas entre a manutenção e os restantes departamentos, o departamento de manutenção, tal como refere O'Donoghue & Prendergast (2004) deverá ter as suas atividades, competências e responsabilidades bem definidas e coordenadas com os restantes departamentos da organização, devendo fornecer formação aos seus colaboradores, mantendo a motivação das pessoas envolvidas.

Sendo assim, o objetivo principal da manutenção é a obtenção de níveis produtivos elevados dos equipamentos ou bens, podendo a este objetivo principal associar-se outros objetivos tais como a redução de custos, minimização de paragens com perdas de produção, diminuição de tempos de imobilização, redução de tempos de intervenção através de uma boa preparação das intervenções de manutenção, redução de intervenções de emergência e número de avarias, maximização da qualidade de produção, aumento da segurança e tempo de vida dos equipamentos.

## 2.2 Gestão da manutenção

Uma vez que nada dura eternamente, os equipamentos vão sofrendo um aumento de desgaste com as sucessivas utilizações ao longo do tempo, o que conduz à diminuição da fiabilidade dos equipamentos e a um aumento do custo operacional. A falha de um ou mais equipamentos pode representar uma enorme perda financeira para a organização, portanto, tal como referem Liao, Pan, & Xi (2010), a gestão da manutenção como parte integrante dos sistemas de produção, é essencial para preservar os equipamentos em boas condições, diminuindo a probabilidade de ocorrência de falhas inesperadas e reduzindo conseqüentemente os custos operacionais provocados.

A norma EN 13306 (2010) define a gestão da manutenção como sendo “todas as atividades de gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos”.

Segundo a norma NP 4483 (2008), a aplicação de um sistema de gestão da manutenção deve aumentar a satisfação do cliente, devendo incluir processos para melhoria contínua, requisitos do cliente e requisitos regulamentares aplicáveis, ou seja, deve seguir uma abordagem cíclica *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), isto é, planear, executar, verificar e atuar.

Segundo Wireman (2005), a gestão da manutenção tem os seguintes objetivos:

- Assegurar a produção com o menor custo, com a qualidade desejável e dentro dos padrões de segurança exigíveis;
- Identificar e reduzir custos nos processos de manutenção;
- Elaborar registos relativos a ações de manutenção;
- Otimizar os recursos disponíveis para a manutenção (humanos e materiais);
- Otimizar a vida útil do equipamento;
- Minimizar o consumo de energia e o *stock* de consumíveis.

Pinto, J. P. (2013) refere que a gestão da manutenção tem como função:

- A gestão de bens físicos, desde o controlo dos equipamentos às instalações e ferramentas utilizadas pela manutenção;
- A gestão de recursos, através do controlo da disponibilidade de recursos humanos, a sua distribuição pelas diversas áreas de trabalho e a sua afetação às ordens de serviço, assim como o controlo de ferramentas e equipamentos;

- Manter padrões, isto é, estabelecimento de padrões de desempenho, qualidade e de segurança das intervenções de manutenção;
- A gestão das solicitações de serviços e intervenções de manutenção corretiva de emergência;
- O planeamento, programação e controlo das atividades de manutenção;
- A gestão dos trabalhos e serviços, através do processo de acompanhamento da execução de trabalhos ao longo do dia;
- A gestão de trabalhos subcontratados, desde a elaboração, fiscalização e controlo da qualidade dos contratos até ao acompanhamento dos trabalhos de manutenção;
- A gestão de compras e *stocks*, sendo esta um das funções críticas na gestão da manutenção.

### 2.3 As intervenções de manutenção

Segundo a norma EN 13306 (2010), as intervenções de manutenção são em geral de dois tipos, de carácter preventivo, envolvendo a substituição de componentes, a lubrificação, limpeza e ajuste, ou de carácter corretivo, envolvendo a substituição de equipamentos ou componentes degradados no seguimento de avarias ou indícios destas.

A Figura 3 apresenta um esquema resumido com os diferentes tipos de manutenção, segundo a terminologia usada na norma EN 13306 (2010).

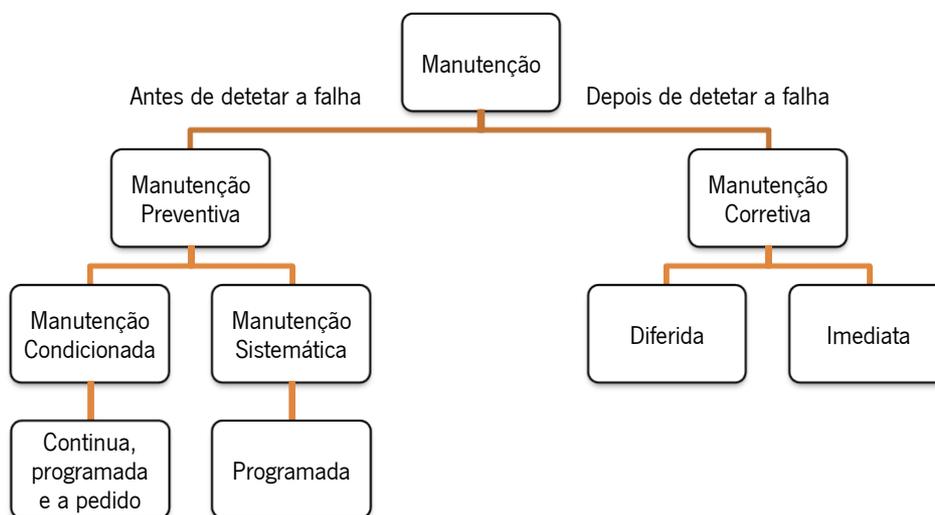


Figura 3. Visão geral da manutenção (adaptado da norma EN 13306, (2010))

#### Manutenção Corretiva

A norma EN 13306 (2010) define a manutenção corretiva como a “manutenção efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida”.

O conceito de manutenção corretiva pode ser repartido em duas vertentes, as intervenções de manutenção diferidas e as imediatas.

Se a anomalia se verificar de forma catastrófica, e para evitar consequências inaceitáveis, a manutenção poderá ter de intervir de imergência, sendo denominada por curativa de emergência ou imediata, que segundo a norma EN 13306 (2010) é “efetuada imediatamente após a deteção de um estado de falha, para evitar consequências inaceitáveis”.

Por outro lado, a intervenção de manutenção pode ser planeada para um momento mais oportuno, denominando-se neste caso por manutenção corretiva diferida, que segundo a norma EN 13306 (2010) é definida como a “manutenção corretiva que não é efetuada imediatamente depois da deteção de um estado de falha, mas que é retardada de acordo com regras de manutenção determinadas”.

### Manutenção Preventiva

Segundo a norma EN 13306 (2010), a manutenção preventiva são intervenções de “manutenção efetuadas a intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou a degradação do funcionamento de um bem”. Ou seja, a manutenção preventiva consiste em inspeções periódicas, assim como a substituição de peças desgastadas, controlo de equipamentos e regulações. O fator custo é um elemento decisivo no escalonamento da manutenção preventiva, sendo que em certas circunstâncias é preferível substituir um componente que não falhou num determinado período de tempo, do que esperar pela falha que poderá trazer consequências desastrosas para a organização.

O conceito de manutenção preventiva pode ser repartido em duas vertentes, as intervenções de manutenção sistemáticas e as condicionadas.

A norma EN 13306 (2010) define a manutenção preventiva sistemática como a “manutenção preventiva efetuada a intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização mas sem controlo prévio do estado do bem”, ou seja, as intervenções são realizadas de acordo com um plano pré-estabelecido não tendo em conta o estado do equipamento.

O escalonamento da manutenção preventiva sistemática é definido em função de observações passadas do comportamento dos equipamentos, pelo desgaste dos componentes, tempo de vida dos mesmos e o conhecimento sobre os componentes vitais para a continuação do funcionamento do sistema.

De acordo com a EN 13306 (2010) a manutenção condicionada é definida como a “manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes”.

A manutenção preventiva condicionada é então uma estratégia que, de acordo com as necessidades, dita o intervalo das ações de manutenção, sendo aplicada a máquinas vitais para a produção, a equipamentos cuja avaria compromete a segurança e a equipamentos críticos com avarias dispendiosas e frequentes.

#### Outras designações de intervenções de manutenção

Através da análise de diversa bibliografia existente, torna-se evidente a divergência existente quanto a designações de intervenções de manutenção.

Segundo Pinto, V. M. (2004) a mais longínqua forma de manutenção conhecida consistia em deixar o equipamento funcionar até à ocorrência de uma avaria para posteriormente se proceder à sua reparação, sendo este tipo de manutenção denominado por manutenção resolutive, curativa ou corretiva, designando-se por manutenção do tipo reativo uma vez que a reação ao acontecimento só ocorre depois do incidente.

Posteriormente outras técnicas de manutenção surgiram, nomeadamente as proativas por agirem antes da ocorrência da avaria. Fazem parte desta técnica a manutenção preventiva, preditiva (ou condicionada) e a manutenção de melhoramento.

Na Figura 4 apresenta-se um esquema resumo com as diferentes formas de manutenção, de acordo com Pinto, V. M. (2004).

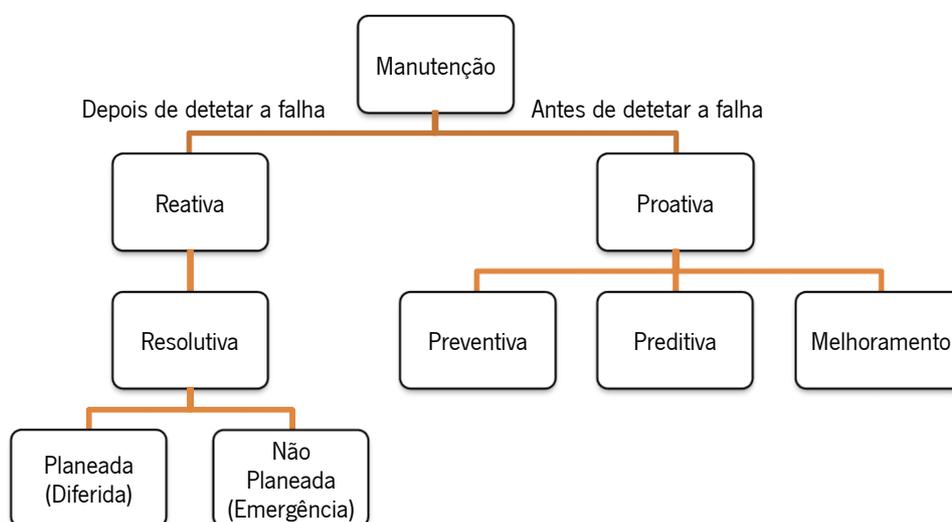


Figura 4. Formas de manutenção segundo Pinto, V. M. (2004)

#### Manutenção Preditiva

De acordo com Filho (1996) a manutenção preditiva classificada por Pinto, V. M. (2004) e representada na Figura 4, consiste numa análise, normalmente antes da manutenção preventiva, à condição de funcionamento de um ou vários equipamentos, dando futuramente o conhecimento da necessidade, ou

não, de intervenção. Este tipo de classificação de manutenção é equivalente ao conceito de manutenção preventiva condicionada, definida pela EN 13306 (2010).

### Manutenção de Melhoramento

Segundo Souris (1992), as atividades de manutenção de melhoramento consistem em intervenções proativas com o objetivo de melhorar o equipamento do ponto de vista funcional para que este cumpra o seu objetivo inicial ou um novo objetivo estabelecido.

A classificação de manutenção representada na Figura 4, não é muito divergente da terminologia usada na norma EN 13306 (2010) e representada na Figura 3, uma vez que a classificação usada por Pinto, V. M. (2004) reparte a manutenção em corretiva e preventiva tal como a EN 13306 (2010). A diferenciação entre estas classificações é a denominação atribuída a cada intervenção de manutenção e a introdução da manutenção de melhoramento na manutenção proativa por parte de Pinto, V. M. (2004). Já Cabral (2006) refere que a forma mais correta de classificar as atividades de manutenção será separar estas em planeadas e não planeadas, conforme o diagrama apresentado na Figura 5. A manutenção planeada pressupõe a possibilidade de marcação antecipada que deverá ser feita de forma a não afetar, ou afetar o mínimo possível, o escalonamento da produção. A manutenção não planeada é efetuada depois de detetada uma avaria e destina-se a repor o equipamento num estado em que possa realizar a função exigida.

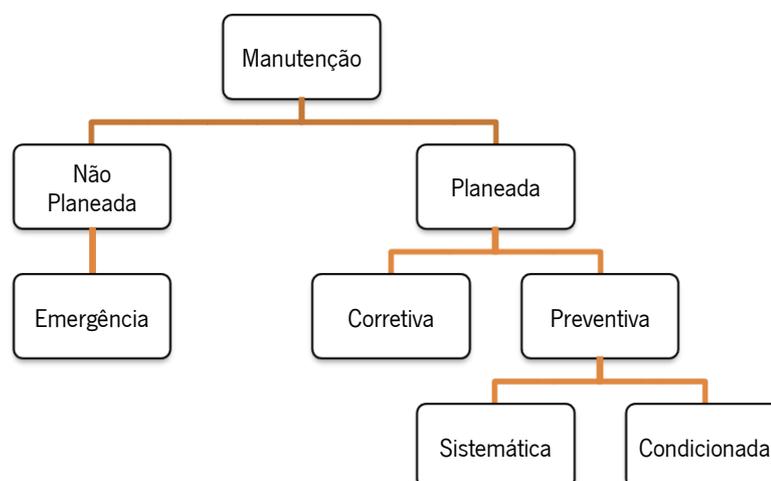


Figura 5. Atividades de manutenção segundo Cabral (2006)

## **2.4 A metodologia TPM**

A TPM é uma filosofia de manutenção desenvolvida na indústria japonesa na década de 70, e que tinha como principal objetivo o envolvimento dos operadores fabris nas atividades de manutenção, de forma a responsabilizá-los pelo desempenho dos equipamentos. Nesta secção é descrita a origem, definição e

objetivos da metodologia TPM, assim como os princípios fundamentais e passos da sua implementação. Por último é apresentado o indicador de desempenho OEE e o programa 5S.

#### 2.4.1 Origem e definição

Segundo Pinto, J. P. (2013) a Manutenção Produtiva Total, em inglês *Total Productive Maintenance* (TPM), é uma filosofia originalmente desenvolvida pelos japoneses após a derrota na Segunda Guerra Mundial, sendo primeiramente aplicada na empresa japonesa Nippodenso (atualmente designada por Denso, empresa do grupo Toyota), para apoiar o sistema de produção *Just-In-Time* (JIT), organizado por células, onde cada célula produz um produto ou família de produtos, em pequeno lotes e *lead times* reduzidos.

Com base numa forte necessidade de sair da “crise”, de um país destruído pela guerra sem grandes recursos naturais e com acentuados problemas sociais daí resultantes, o povo japonês depressa descobriu que é com um pensamento *Lean* que melhor encontra as respostas para fazer face aos seus problemas. Para saírem dessa “crise”, os japoneses elegeram os seguintes objetivos estratégicos: zero defeitos, zero paragens, zero acidentes, zero *stocks* e zero tempo, sendo a TPM uma das estratégias desenvolvidas para perseguir esses objetivos, procurando maximizar a eficiência do equipamento, o qual é um dos principais responsáveis pelas grandes perdas que se verificam nos sistemas produtivos.

De acordo com o Japan Institute of Plant Maintenance (1997), designado por JIPM, estas perdas são conhecidas como as seguintes seis grandes perdas do equipamento:

1. Perda por avaria/falha (falhas naturais, aleatórias ou por negligência);
2. Perda por mudança de produto e afinações (*setup*);
3. Perda por redução de velocidade;
4. Perda por produto defeituoso e retrabalho (*rework*);
5. Perdas por pequenas paragens e causas externas;
6. Perda no arranque das máquinas.

O organismo JIPM identificou que as principais causas das perdas anteriormente referidas se devem às más condições e estado de funcionamento dos equipamentos, erros humanos, negligência, falta de motivação, formação e falta de conhecimento e compreensão de como alcançar as condições ótimas de funcionamento do equipamento.

Segundo Nakajima (1988), a TPM é uma combinação de conceitos americanos de manutenção preventiva com conceitos japoneses de gestão da qualidade total, com o envolvimento dos trabalhadores,

desde os operadores das máquinas, do pessoal da manutenção, passando pelos quadros intermédios até à gestão de topo.

A metodologia TPM utiliza uma série de indicadores próprios, com o objetivo de melhorar o rendimento dos equipamentos, sendo a eficiência global de um equipamento, em inglês *Overall Equipment Efficiency* (OEE), o indicador mais importante na medição do nível de aproveitamento de um equipamento.

#### 2.4.2 Princípios fundamentais e objetivos da TPM

De acordo com Pinto, J. P. (2013), a TPM pode ser adotada como parte integral e vital de uma empresa orientada à qualidade total. O autor refere que qualquer empresa que pretende adotar a TPM deve estar consciente de que é nas pequenas e frequentes paragens que se geram as grandes perdas. Deve também haver o total envolvimento da gestão de topo da empresa e um substancial investimento em tempo, esforço e capital. Por fim, deve haver uma aceitação de que a melhoria do desempenho do equipamento envolve as equipas de manutenção, de produção, de engenharia e de qualidade.

Com base nas principais perdas que podem ocorrer no sistema produtivo e as suas principais causas anteriormente referidas, Pinto, J. P. (2013) refere que os principais objetivos da TPM são:

- Maximizar a eficiência e a utilização do equipamento;
- Desenvolver um sistema de manutenção proactivo para a totalidade do ciclo de vida do equipamento e das instalações;
- Envolver todas as funções da empresa que planeiam, definem ou usam o equipamento e instalações na implementação dos princípios e ferramentas TPM;
- Envolver ativamente todos os colaboradores, desde o *shop floor* até à gestão de topo;
- Promover a melhoria do desempenho operacional através das atividades de equipas autónomas de manutenção;
- Promover a TPM através da motivação das pessoas e em pequenos grupos autónomos.

#### 2.4.3 Pilares de suporte

Os pilares de suporte da metodologia TPM são os elementos essenciais à sua implementação numa organização. Segundo Ahuja & Khamba (2008), a TPM envolve a implementação planeada de oito pilares que resultam num aumento substancial na produtividade do trabalho através da manutenção controlada, reduzindo os custos de manutenção, as paragens de produção e os tempos de paragem. Os oito pilares de sustentação da TPM incluem a Manutenção Autónoma, Manutenção Focalizada, Manutenção Planeada, Manutenção da Qualidade, Formação e Treino, TPM nos escritórios, Gestão de novos

equipamentos e a Higiene, Segurança e Ambiente, onde na base da implementação da TPM está a metodologia 5S e a Melhoria Contínua, que são os fatores chave para o sucesso e sustentação duradoura da implementação, como se observa na Figura 6.

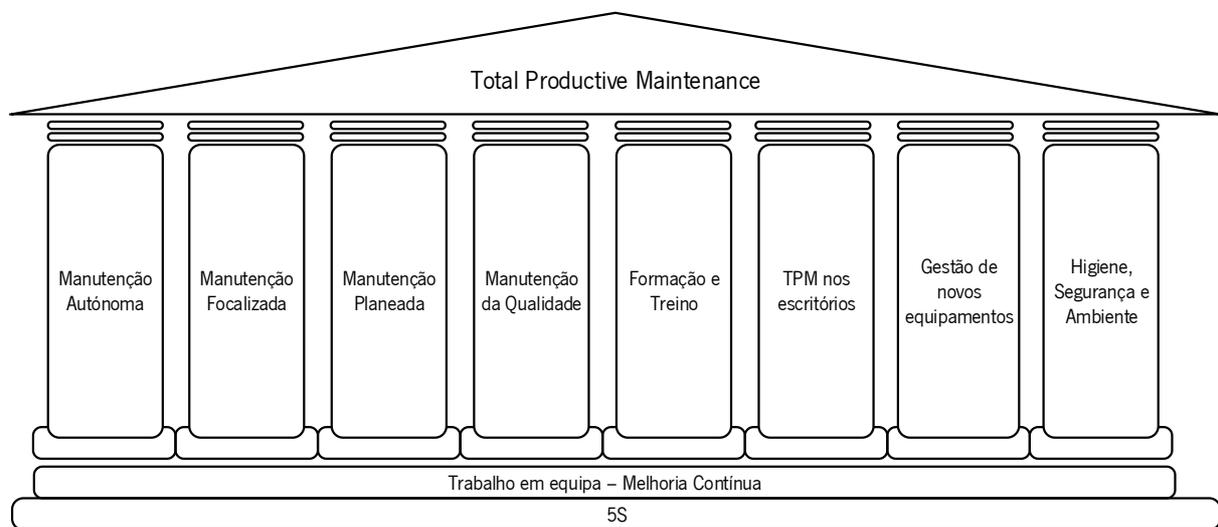


Figura 6. Os oito pilares da TPM (adaptado de Ahuja & Khamba (2008))

### Manutenção Autónoma

A Manutenção Autónoma tem como objetivo a implementação de um sistema de manutenção através da execução de forma autónoma de operações de manutenção por parte dos operadores. Este sistema é concebido através da criação de instruções normalizadas, tanto para operações de manutenção simples (lubrificação, inspeção, limpeza e pequenos ajustes), como para pequenas reparações.

### Manutenção Focalizada

O conceito de Manutenção Focalizada, também designada por Melhoria de Processos e Equipamentos, baseia-se em eventos específicos de melhoria em equipamentos e/ou instalações, pretendendo eliminar ou minimizar os principais problemas existentes. De forma a atingir este objetivo deve ser promovida uma identificação e análise contínua das perdas dos equipamentos, de mão-de-obra (como o absentismo e acidentes) e perdas de matéria-prima (como a perda de material, ferramentas e moldes rejeitados), promovendo a execução de ações de melhoria.

### Manutenção Planeada

O objetivo da manutenção planeada é garantir a ausência de falhas nos equipamentos, garantindo assim que estes não param de produzir por motivos inesperados. A manutenção planeada alcança e mantém a disponibilidade do equipamento num nível ótimo de custo, reduz *stocks* de peças e materiais e melhora a fiabilidade do equipamento e instalações. Com a manutenção planeada os esforços das pessoas são gradualmente encaminhados da abordagem reativa para uma abordagem proativa.

### Manutenção da Qualidade

Este pilar procura alcançar um sistema de produção incapaz de produzir defeitos ou erros de qualidade. São incluídos nesta fase métodos *Lean Thinking* como os sistemas à prova de erro (*poka-yoke*) e mecanismos que embora não sejam à prova de erro, alertam a sua presença e evitam a sua propagação, denominados por mecanismos *jidoka*.

### Formação e Treino

O objetivo deste pilar é inculcar o necessário conhecimento para o envolvimento dos colaboradores do setor da manutenção e da produção, de modo a poderem intervir nos equipamentos de forma eficaz e eficiente.

### TPM nos escritórios

À medida que os restantes pilares resultarem em melhorias do desempenho dos equipamentos e instalações, irão ocorrer problemas no planeamento dos processos, nas compras, na documentação ou procedimentos de trabalho, e este pilar pretende usar o conhecimento e ferramentas aplicadas nos processos de manutenção e operações, nos processos administrativos.

### Gestão de novos equipamentos

A gestão de novos equipamentos procura, logo nas fases iniciais de aquisição ou desenvolvimento de novos equipamentos, tomar decisões associadas à manutenção de sistemas e equipamentos, podendo ser vista em duas perspetivas. Na perspetiva de quem desenvolve o equipamento são incluídas as preocupações de manutenção, influenciando a forma como o bem físico será desenhado e construído. Na perspetiva de quem adquire o equipamento, são incluídas na equação de escolha final do equipamento, questões como a fiabilidade, robustez, produtividade e custos totais ao longo do ciclo de vida do equipamento.

### Higiene, Segurança e Ambiente

Este pilar garante que as melhorias realizadas pelos anteriores pilares não vão reduzir a segurança, nem a saúde das pessoas e do ambiente. Ou seja, este pilar pretende alcançar zero acidentes, criar um sistema que preserve a saúde e bem-estar dos colaboradores e do meio ambiente da organização, não desprezando os desperdícios energéticos.

#### 2.4.4 Implementação da TPM

Segundo Pinto, J. P. (2013), a implementação da TPM é bastante variável, dependendo do estado de desenvolvimento do departamento de manutenção e das necessidades de cada empresa. De acordo com o autor, é possível identificar as seguintes cinco atividades essenciais à implementação da TPM:

1. Melhorar a eficiência de todos os elementos do equipamento através da eliminação das seis grandes perdas;
2. Planear e programar a manutenção em sintonia com a produção;
3. Formar e treinar os elementos da equipa de manutenção de modo a desenvolverem e aprofundarem as técnicas de manutenção;
4. Iniciar a manutenção nas fases iniciais do equipamento;
5. Introduzir um programa de manutenção autónoma de modo a desenvolver práticas de diagnóstico e promover o sentimento de propriedade e de responsabilidade pela condição do equipamento.

Segundo Suzuki (1994), as principais fases e etapas de implementação da metodologia TPM são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. As fases e etapas da TPM de acordo com Suzuki (1994)

<b>Fases</b>	<b>Etapas de Implementação</b>	
Preparação	1. Declaração de intenção da Direção da Empresa em implementar a TPM	
	2. Educação, treino e divulgação para implementação da TPM	
	3. Organização da promoção da TPM	
	4. Estabelecimento de diretrizes básicas e objetivos da TPM	
	4.1 Identificação das grandes perdas	
	4.2 Definição dos índices relativos ao PQCDSM	
	5. Elaboração de um plano mestre para o desenvolvimento da TPM	
Introdução	6. Lançamento do projeto empresarial TPM	
Implementação	7. Sistematização para elevação do rendimento produtivo	
	7.1 Melhorias específicas	
	7.2 Manutenção autónoma	
	7.3 Educação e planeamento	
	8. Estudo prévio do sistema de gestão e controlo	
	9. Manutenção da qualidade	
	10. Melhorias dos processos administrativos ( <i>back office</i> )	
	11. Segurança, saúde e meio ambiente	
	Consolidação	12. Execução plena da TPM e manutenção autónoma

#### 2.4.5 Principais fatores para o insucesso da implementação da TPM

São diversos os fatores que podem levar ao fracasso da implementação da metodologia TPM numa empresa. Segundo Rodrigues & Hatakeyama (2006), o sucesso de implementação da TPM está intimamente ligado ao modo de gestão de pessoas, pois esse é o foco principal desta metodologia. De acordo com os autores, os fatores que influenciam o sucesso da implementação da TPM são:

- Aumento do ritmo diário de produção;
- A falta de tempo para a realização da manutenção autónoma;
- Um único operador a comandar mais do que uma máquina ao mesmo tempo;
- Trabalhar sobre *stress*;
- Os operadores terem a ideia de que devem produzir sem realizar atividades de manutenção;
- Implementação da TPM de uma forma rápida, omitindo alguns passos de consolidação;
- A falta de pessoal qualificado (não só técnico, mas também de gestão);
- A falta de acompanhamento do progresso do programa e sua avaliação;
- Metas que não são atingidas e que ficam sem explicação;
- A ignorância por parte dos operadores sobre a evolução do programa TPM;
- Falta de compromisso da gestão de topo;
- Demasiadas mudanças na gestão de topo;
- Cortes nos investimentos para os operadores e recursos de manutenção.

#### 2.4.6 O indicador OEE

Para analisar as melhorias num determinado processo, em primeiro lugar é essencial medi-lo. Para isso os responsáveis da linha de produção ou equipamento necessitam de medir a sua eficiência para verificar a eficácia das melhorias aplicadas. Para satisfazer essa necessidade, Nakajima desenvolveu na década de 60 o indicador OEE tendo em conta a quantidade produzida, número de peças defeituosas e tempos de paragem planeados e não planeados, com vista a avaliar efetivamente como as operações de produção são realizadas.

Segundo Jonsson & Lesshammar (1999), o indicador OEE “permite indicar áreas onde devem ser desenvolvidas melhorias, podendo ser utilizado como um indicador de *benchmarking* permitindo quantificar as melhorias desenvolvidas nos equipamentos, células ou linhas de produção ao longo do tempo”. Conforme Ahuja & Khamba (2008), o indicador OEE fornece dados quantitativos necessários para relacionar o estado da manutenção e as estratégias adotadas pela empresa.

Como referido anteriormente, o OEE foi designado por Nakajima (1988) como um indicador de desempenho fundamental para apoiar a metodologia TPM e segundo Ljungberg (1998) o mesmo é calculado pela seguinte expressão:

$$\text{OEE}(\%) = \text{Disponibilidade}(\%) \times \text{Performance}(\%) \times \text{Qualidade}(\%) \quad (1)$$

#### Índice de Disponibilidade

A determinação do índice de disponibilidade é baseada na relação entre o tempo de produção planeado, em que são tomadas em consideração as paragens planeadas, e o tempo de paragem. Este indicador contabiliza o impacto das paragens de produção devido a avarias de equipamentos e *setup*.

$$\text{Disponibilidade}(\%) = \frac{\text{Tempo de produção medido}}{\text{Tempo de produção planeado}} \times 100 \quad (2)$$

#### Índice de Performance

Neste indicador são contabilizadas as perdas de velocidade de funcionamento, assim como pequenas interrupções e redução de velocidade de operação.

$$\text{Performance}(\%) = \frac{\text{Quantidade de peças produzidas}}{\text{Quantidade de produção teórica}} \times 100 \quad (3)$$

#### Índice de Qualidade

Neste índice são comparadas as quantidades produzidas e a quantidade de produtos produzidos em conformidade com os requisitos especificados no projeto.

$$\text{Qualidade}(\%) = \frac{\text{Quantidade de peças produzidas à primeira}}{\text{Quantidade total de peças produzidas}} \times 100 \quad (4)$$

De modo a ser possível identificar as causas raízes de constrangimentos que impedem a maximização da capacidade produtiva do equipamento, pode-se recorrer ao método dos “5 Porquês” ou a uma análise dos modos de falhas, ferramentas que serão abordadas no capítulo 2.8.3.

Para Nakajima (1988) os valores ideais para a disponibilidade têm que ser superiores a 90%, os de *performance* superiores a 95% e os de qualidade superiores a 99%. Uma vez que o indicador OEE é o produto entre os três indicadores referidos, conclui-se que para o autor o valor ideal do OEE deverá ser igual ou superior a 85%.

#### 2.4.7 O programa 5S

Para intervir no chão de fábrica, com o objetivo de implementar qualquer melhoria, é imprescindível que se reúnam previamente as condições básicas de operacionalidade, criando assim um ponto de partida que servirá de base a todas as melhorias efetuadas.

A metodologia 5S é a base de funcionamento da metodologia TPM, sendo mesmo a sua base de sustentação. Só é possível uma implementação correta e duradoura da metodologia TPM se os postos

de trabalho e equipamentos seguirem a metodologia 5S, estando limpos e organizados, sendo assim possível identificar mais facilmente os problemas existentes.

Os 5S consistem num conjunto de tarefas organizadas que permitem o controlo visual por forma a garantir que o local de trabalho se mantém continuamente limpo, organizado e arrumado.

Segundo Ho (1996), Urbaniak (2004) e Karkoszka & Szewieczek (2007), o resultado da aplicação dos 5S é a organização eficaz do trabalho, eliminação de perdas relacionadas com falhas e quebras, melhoria da qualidade e da segurança do trabalho.

Esta metodologia é assim denominada devido à primeira letra das palavras japonesas *Seiri* (Triagem), *Seiton* (Arrumação), *Seiso* (Limpar), *Seiketsu* (Normalização), *Shitsuke* (Autodisciplina). A aplicação deverá ser feita S a S, devendo-se apenas passar à próxima etapa quando a anterior estiver plenamente em ação (Figura 7).

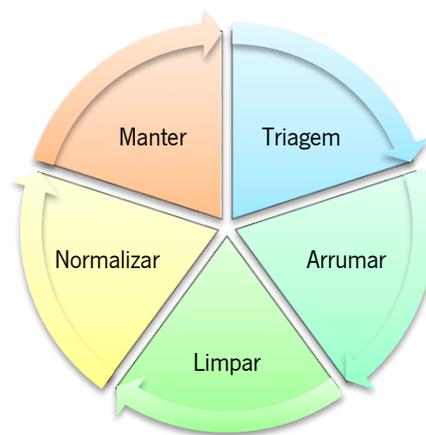


Figura 7. Fases da metodologia 5S

### Triagem

A primeira fase da metodologia 5S refere-se à seleção ou triagem que consiste na escolha das ferramentas e materiais na área de trabalho, de forma a manter apenas o que é essencial. Tudo o que não for importante deve ser descartado ou armazenado noutra local.

### Arrumação

A segunda etapa consiste em criar locais adequados para a arrumação dos objetos depois de estes terem sido utilizados. Para identificar os objetos de forma mais fácil devem-se criar placas com nomes e etiquetas com cores que os identifiquem.

### Limpeza

A terceira fase indica a necessidade de se manter a área de trabalho limpa e arrumada. A limpeza é uma atividade diária na cultura das empresas japonesas, onde no final de cada turno, a área de trabalho é limpa e tudo é repostado no seu lugar.

### Normalização

A quarta fase da metodologia visa a criação de procedimentos normalizados que permitam que se mantenha o espaço de trabalho limpo e organizado. Esses padrões devem ser diretos e de simples compreensão para que possam ser utilizados por todos os colaboradores.

### Autodisciplina

Com a última fase da implementação dos 5S, pretende-se um maior sentido de responsabilidade por parte das pessoas envolvidas, a diminuição de produtos e processos não conformes, a melhoria na comunicação e conseqüentemente a melhoria nas relações humanas.

Segundo Dahlgaard, Kristensen & Kanji (2000), Karkoszka & Roszak (2005) e Michalska (2006) é importante que todos os trabalhadores entendam a necessidade de usar as regras da metodologia 5S no próprio local de trabalho. Durante as formações é essencial o uso de exemplos claros de todas as regras, para que cada participante possa entender a realização das etapas da metodologia 5S.

## **2.5 A metodologia RCM**

Nesta subsecção é apresentada a origem da metodologia RCM, as sete questões e passos utilizados para a sua implementação. Por fim é apresentada a ferramenta FMEA, utilizada para a implementação da metodologia RCM.

### 2.5.1 Origem do RCM

A metodologia RCM teve a sua origem e desenvolvimento motivados pela indústria aeronáutica americana sendo aplicada no setor industrial a partir de 1980. Moubray (1997) define a RCM como “um processo utilizado para determinar o que deve ser feito com vista a assegurar que cada bem físico continue a realizar a função requerida no contexto operativo em que se encontra.” Para Moubray (1997) o objetivo desta metodologia é determinar as políticas de manutenção que devem ser aplicadas aos equipamentos com base em critérios de fiabilidade que decorrem da análise sistemática das avarias através da aplicação de métodos específicos, tais como o FMEA.

Para Ahuja & Khamba (2008), o RCM é um processo estruturado para desenvolver ou otimizar os requisitos de manutenção de um determinado equipamento em contexto operacional, de modo a atingir a fiabilidade inerente com um programa de manutenção efetivo.

Resumindo, a metodologia RCM é um processo que permite analisar sistematicamente um sistema produtivo de forma a compreender as suas funções, os seus modos de falha, permitindo escolher

adequadamente as atividades de manutenção e a sua programação para assim evitar a ocorrência desses modos de falha ou detetá-los antes de ocorrerem.

### 2.5.2 As sete questões do RCM

Segundo Moubray (1997) para uma apropriada implementação da metodologia RCM é necessário responder às seguintes sete questões sobre os equipamentos ou sistemas:

- Quais são as funções e padrões de desempenho associados ao equipamento ou sistema?
- De que modo é que o equipamento ou sistema não cumpre as suas funções?
- O que causa cada falha funcional?
- O que acontece quando ocorre cada falha?
- Quais são as consequências da ocorrência de cada uma dessas falhas?
- O que pode ser feito para prever ou prevenir a ocorrência de cada falha?
- O que deve ser feito se não se encontrar uma tarefa de manutenção adequada?

### 2.5.3 Os passos de implementação

Moubray (1997) refere que a metodologia RCM se desenvolve em quatro etapas básicas, começando com a divisão do sistema, passando posteriormente para a identificação de itens significativos, a classificação das falhas e por fim a determinação das ações de manutenção a implementar. Este processo é implementado em sete passos que foram desenvolvidos como uma forma mais conveniente para delinear de forma sistemática as informações necessárias para a implementação:

Passo 1: Seleção do sistema e recolha de informação;

Passo 2: Definição da fronteira do sistema;

Passo 3: Descrição do sistema e diagrama de blocos;

Passo 4: Funções do sistema e falhas funcionais;

Passo 5: Análise de modo e efeito de falha;

Passo 6: Árvore lógica de decisão;

Passo 7: Seleção de tarefas.

### 2.5.4 *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA)

Como observado nas secções 2.5.1 e 2.5.3, para a implementação da metodologia RCM é necessário utilizar ferramentas de análise FMEA assim como a experiência de quem trabalha com o sistema produtivo.

Na análise FMEA são listados os modos de falha, os seus efeitos e a criticidade dos componentes de um sistema, permitindo assim a resposta às perguntas 1 a 5 apresentadas no capítulo 2.5.2.

Segundo Papadopoulos et al. (2011), o FMEA é uma técnica indutiva que funciona de baixo para cima, isto é, assumindo que a falha de um componente tenha ocorrido, em seguida são avaliados os efeitos do referido evento inicial no resto do sistema. O resultado final é uma tabela de modos de falhas e os seus respetivos efeitos sobre o sistema, proporcionando ao analista uma visão geral das possíveis falhas no sistema. Normalmente, esses efeitos são avaliados de acordo com os critérios da sua gravidade (S), a sua ocorrência (O) e a sua deteção (D) através de uma escala quantitativa entre 1 e 10. Após a avaliação dos critérios referidos, é determinado o número de prioridade de risco (NPR) que resulta da multiplicação dos fatores de gravidade, ocorrência e deteção.

O FMEA tem como objetivo identificar potenciais modos de falhas de um produto ou processo de forma a avaliar o risco associado a estes, para que sejam classificados em termos de importância e sujeitos a ações corretivas com o intuito de diminuir a incidência de falhas.

## **2.6 Custos de manutenção**

Segundo Souris (1992) os custos de manutenção podem dividir-se em custos diretos de manutenção, custos indiretos e custos do ciclo de vida de equipamentos, podendo os custos do ciclo de vida incluir os anteriores.

### 2.6.1 Custos diretos de manutenção

Monchy (1989) refere que os custos diretos de manutenção englobam:

- Custo de mão-de-obra;
- Despesas gerais do serviço de manutenção, englobando os custos de mão-de-obra administrativa, custos fixos e adicionais à manutenção;
- Custo de posse de *stock*, de máquinas e ferramentas, inerentes à manutenção;
- Custos das peças consumíveis: custos das peças, do transporte e execução da encomenda;
- Custos dos contratos de manutenção;
- Custos de trabalhos subcontratados: valores dependentes dos tipos de trabalhos executados descritos pelas entidades prestadoras do serviço.

Monchy (1989) refere ainda que o custo direto de manutenção é função do tempo técnico de reparação (TTR). O tempo técnico de reparação e os respetivos custos variam de acordo com o nível de preparação, qualificação do pessoal e da logística.

Na Figura 8 está representada a relação entre os custos diretos de manutenção e o TTR. É possível verificar o custo mínimo associado a um TTR económico pelo que qualquer tentativa de diminuir esse tempo de intervenção implica um aumento do custo da manutenção.

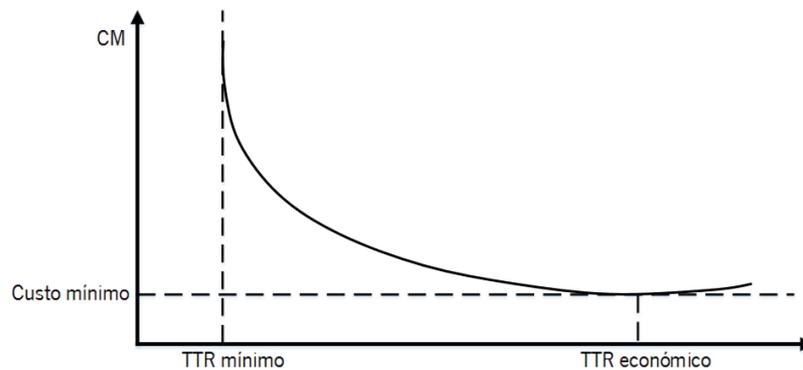


Figura 8. Custos diretos de manutenção em função do TTR (adaptado de Cabral, (2006))

### 2.6.2 Custos indiretos de manutenção

Os custos indiretos constituem outra percentagem dos custos associados à manutenção. Segundo Monchy (1989) estes podem ser descritos como:

- Custos de não produção, estando incluídos os custos de produtos não fabricados, produtos perdidos durante uma avaria e a perda da qualidade;
- Custos de mão-de-obra, devido ao facto do operador do equipamento não poder produzir devido à avaria do equipamento;
- Custos de amortização do equipamento suspenso;
- Custos de não entrega das encomendas nos prazos previstos, perdas de clientes, de imagem e penalizações;
- Gastos com o reinício do processo de produção.

Cabral (2006) refere que os verdadeiros custos da manutenção não são os custos contabilísticos diretos, mas sim aqueles que têm em conta também as consequências da manutenção, não existindo uma forma simples de quantificar esses valores. Na Figura 9 é possível observar que os custos diretos e custos visíveis da manutenção são muito inferiores aos custos que são dificilmente quantificáveis.

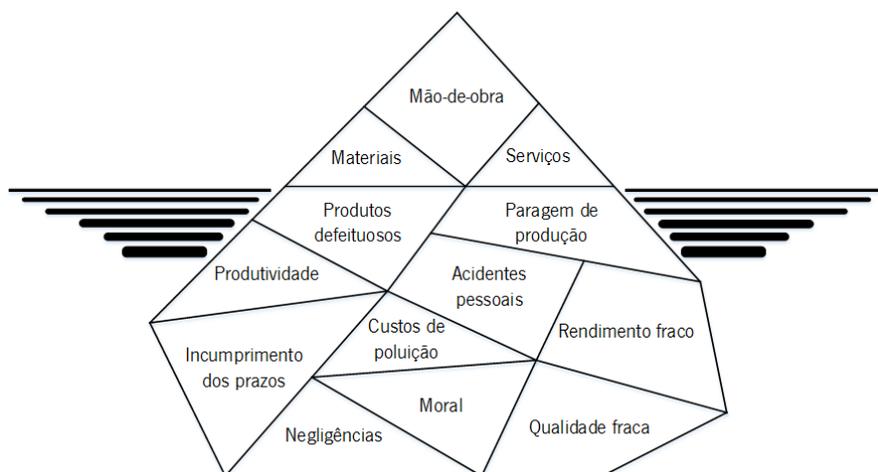


Figura 9. Custos da manutenção (adaptado de Cabral, (2006))

### 2.6.3 Custo do ciclo de vida do equipamento

Segundo Souris (1992), o custo do ciclo de vida do equipamento ou *Life Cycle Cost* (LCC) engloba todos os custos desde o projeto até à desativação do equipamento e permite a visualização do desenrolar dos acontecimentos económicos ocorridos ao longo das horas acumuladas de serviço de um equipamento. A determinação do custo de ciclo de vida pode ser usado para a seleção entre equipamentos alternativos na fase de aquisição de novos equipamentos.

O custo do ciclo de vida de um equipamento é composto por dois tipos de custos: o custo de propriedade e o custo de operação. O custo de propriedade é igual à soma dos seguintes custos, originados respetivamente no início, decurso e fim do ciclo:

- Custo de aquisição e instalação;
- Custo de manutenção;
- Custo de desativação e eliminação.

O custo de operação compreende os chamados custos dos recursos usados na produção de bens ou serviços, tais como energia, consumíveis e mão-de-obra. Os custos de oportunidade podem ser também aqui incluídos ou considerados numa terceira categoria.

Monchy (1989) caracteriza o custo de posse de um equipamento determinando a respetiva zona de rentabilidade, conforme se verifica na Figura 10, em que:

$t_0$  – Decisão da compra;

$t_1$  – Colocação em operação;

$t_2$  – Final da amortização;

$t_3$  – Rentabilidade máxima;

$t_4$  – Paragem da manutenção;

$[t_2; t_4]$  – Período de rentabilidade do equipamento.

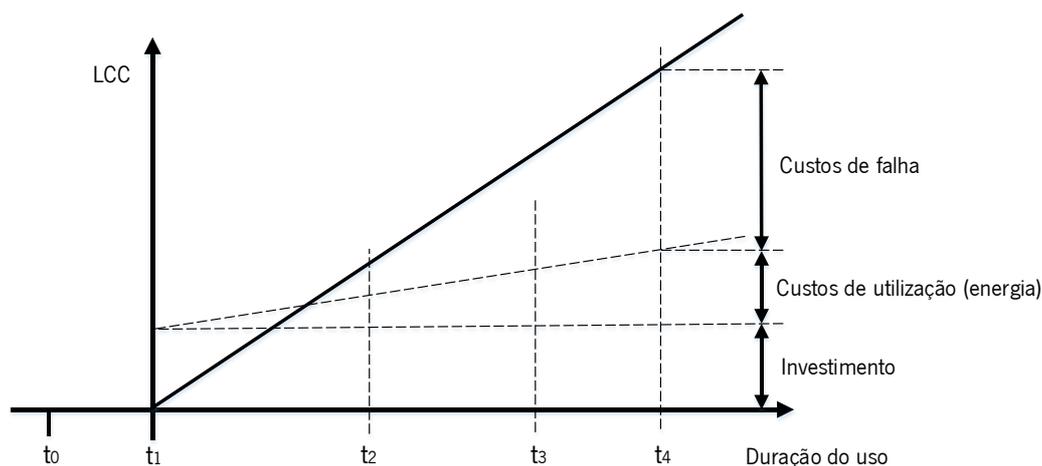


Figura 10. Constituição do LCC (adaptado de Monchy, (1989))

## 2.7 Desempenho da manutenção e seus indicadores

Segundo a norma EN 15341 (2007), o desempenho da manutenção é o “resultado da utilização eficiente dos recursos para manter ou restabelecer a condição de um bem, para que ele possa cumprir a sua função requerida, podendo ser expresso como um resultado obtido ou esperado”.

Ainda segundo a norma EN 15341 (2007), “o desempenho da manutenção é o resultado de atividades complexas, que podem ser avaliadas por indicadores apropriados para medir os resultados reais e esperados”.

O sistema de indicadores da norma EN 15341 (2007) está estruturado em indicadores económicos, técnicos e organizacionais. A Tabela 2 ilustra os fatores externos e internos que influenciam o desempenho da manutenção e consequentemente os três grupos de indicadores.

Tabela 2. Fatores que influenciam a manutenção

<b>Fatores de influência externa</b>	<b>Fatores de influência interna</b>
Localização	Cultura da empresa
Cultura da sociedade	Severidade do processo
Custo de mão-de-obra	Gama do produto
Situação do mercado	Dimensão da instalação
Legislação	Taxa de utilização
Setor/Área	Idade da instalação
	Criticidade

Como se pode verificar pela EN 15341 (2007), os indicadores estão estruturados em níveis que representam a sua estrutura arborescente. Os indicadores abaixo do nível 1, isto é nível 2 e 3, são descrições detalhadas de indicadores de nível mais elevado.

### 2.7.1 Indicadores económicos

Segundo Cabral (2006) os indicadores económicos estimam os custos diretos e indiretos da manutenção, sendo que normalmente, este tipo de indicador confronta o custo da manutenção com a faturação total da empresa ou com a unidade de produção.

Um dos indicadores económicos mais relevantes para a manutenção, e referido na norma EN 15341 (2007), é o indicador que representa a percentagem de custo utilizado na manutenção face aos custos de transformação da produção, sendo dado por:

$$\frac{\text{Custo total da manutenção}}{\text{Custos de transformação da produção}} \times 100 \quad (5)$$

Segundo a EN 15341 (2007), o custo total da manutenção contabiliza os custos relativos às atividades de manutenção executadas aos ativos/bens, incluindo custos relativos a:

- Remunerações, salários e horas extras do pessoal da gestão, da supervisão, da logística e da manutenção direta;
- Custos salariais adicionais para as pessoas acima mencionadas (taxas, seguros, impostos,...);
- Peças e materiais consumíveis para uso da manutenção (incluindo custos de fornecimento);
- Ferramentas e equipamentos (não imobilizáveis ou alugados);
- Contratos, aluguer das instalações;
- Serviços de consultoria;
- Custos administrativos para a manutenção;
- Formação e treino;
- Custo das atividades de manutenção realizadas pelo pessoal da produção;
- Custos de deslocações, estadias, etc.;
- Documentação;
- *Softwares* de gestão da manutenção e sistemas de planeamento;
- Energia e serviços gerais;
- Amortização dos equipamentos de manutenção, oficinas e armazéns.

No custo total da manutenção, segundo a EN 15341 (2007), não são incluídos os custos de mudança de produtos ou tempo de transação (por exemplo a mudança de moldes), o abate de peças de reserva e os custos de não produção.

Os custos de transformação da produção representam os custos requeridos por um ativo/bem para transformar um material num produto ou serviço, excluindo as matérias-primas e de embalagem.

Outro dos indicadores económicos relevantes e referidos na norma EN 15341 (2007), é o indicador que mede o peso que o custo de manutenção preventiva tem relativamente ao custo total da manutenção, sendo dado por:

$$\frac{\text{Custo de manutenção preventiva}}{\text{Custo total da manutenção}} \times 100 \quad (6)$$

O custo de manutenção preventiva representa o custo das atividades de manutenção efetuada em intervalos pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação de funcionamento de um bem.

#### 2.7.2 Indicadores técnicos

Os indicadores técnicos mais utilizados na área da manutenção são o tempo médio entre falhas, em inglês *Mean Time Between Failures* (MTBF), o tempo médio de reparação, em inglês *Mean Time To Repair* (MTTR) e a disponibilidade.

O indicador técnico MTBF apresenta a fiabilidade de um equipamento, e segundo a norma EN 15341 (2007) é dado pela seguinte expressão:

$$\frac{\text{Tempo total de funcionamento}}{\text{Número total de avarias}} \quad (7)$$

O tempo total de funcionamento representa o tempo durante o qual um equipamento cumpre a função requerida e o número total de avarias representa o número total de avarias verificadas durante esse período de tempo.

O indicador técnico MTTR indica quanto tempo, em média, demora uma avaria a ser reparada, sendo dada segundo a norma EN 15341 (2007) pela expressão:

$$\frac{\text{Tempo total de reparações}}{\text{Número total de avarias}} \quad (8)$$

O tempo total de reparações representa o somatório dos tempos de reparação, sendo o tempo de reparação dado pelo intervalo de tempo durante o qual um bem está em estado de indisponibilidade devido a avaria.

Tal como o nome indica, o indicador da disponibilidade sugere o tempo durante o qual determinado equipamento está disponível para operar. A norma EN 15341 (2007) refere dois indicadores de

disponibilidade. O primeiro indicador é referente à disponibilidade atribuída à manutenção, sendo dado pela seguinte expressão:

$$\frac{\text{Tempo total de funcionamento}}{\text{Tempo total de funcionamento} + \text{Tempo de indisponibilidade devido à manutenção}} \times 100 \quad (9)$$

O tempo de indisponibilidade devido à manutenção representa o intervalo de tempo durante o qual um equipamento está em estado de indisponibilidade devido à manutenção.

O segundo indicador referido na norma EN 15341 (2007) é alusivo à disponibilidade operacional, sendo dado pela relação entre o tempo de disponibilidade durante o tempo requerido e o tempo total requerido, considerando outros tempos de paragem para além do tempo despendido em atividades de manutenção, como mostra a seguinte expressão:

$$\frac{\text{Tempo de disponibilidade durante o tempo requerido}}{\text{Tempo requerido}} \times 100 \quad (10)$$

### 2.7.3 Indicadores organizacionais

Um dos indicadores organizacionais mais utilizados em manutenção é o indicador que mede a percentagem de horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção corretiva, sendo dada pela seguinte expressão:

$$\frac{\text{Horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção corretiva}}{\text{Total de horas de mão-de-obra de manutenção}} \times 100 \quad (11)$$

O número total de horas de mão-de-obra de manutenção inclui o número de horas de mão-de-obra realizadas por pessoal interno e externo de manutenção.

Outro dos indicadores organizacionais é o indicador que mede a percentagem de tempo de mão-de-obra utilizada na manutenção preventiva, sendo dada pela seguinte expressão:

$$\frac{\text{Horas de mão-de-obra utilizadas na manutenção preventiva}}{\text{Total de horas de mão-de-obra de manutenção}} \times 100 \quad (12)$$

## 2.8 Manutenção *Lean*

O principal objetivo da filosofia *Lean* é a maximização da criação de valor através da redução do desperdício, ou seja, criar mais valor com menos recursos (*Lean Enterprise Institute, 2008*). Efetuando uma analogia entre os processos produtivos e as atividades de manutenção é praticável considerar o “excesso de produção” como sendo equivalente ao excesso de atividades de manutenção, efetuadas com base num planeamento incorreto, com tempos demasiado curtos entre atividades de manutenção.

### 2.8.1 Definição e objetivos

Para Smith & Hawkins (2004), a Manutenção *Lean* pode ser definida como um sistema de manutenção proativa que utiliza atividades planeadas e calendarizadas, fundamentadas na TPM. Segundo os autores, esta filosofia é desenvolvida a partir da metodologia RCM e é praticada por grupos de trabalho autónomos que aplicam ferramentas de melhoria específicas (5S, eventos de melhoria *Kaizen*, manutenção autónoma) e por técnicos de manutenção multifuncionais. Estas atividades devem ser apoiadas por um sistema de informação, por um sistema de ordens de trabalho, por um armazém de peças *Lean* que fornece os materiais baseado na filosofia *Just-In-Time* (JIT) e pela identificação das causas das falhas.

Smith & Hawkins (2004) referem que os objetivos da Manutenção *Lean* consistem na garantia da fiabilidade dos equipamentos, gestão a carga de trabalho, redução do tempo de paragem dos equipamentos, na garantia da eficácia das atividades de manutenção, na aplicação de práticas que otimizem essas atividades, na criação e aplicação de medidas de desempenho, na análise de dados relevantes de controlo dos processos e na garantia da qualidade do serviço prestado.

### 2.8.2 Implementação

Smith & Hawkins (2004) referem que a implementação da Manutenção *Lean* é um processo moroso que pode ser estruturado em seis fases.

A 1ª fase consiste na avaliação do estado *Lean* da organização, assegurando que a função/departamento da manutenção está preparado para uma implementação *Lean*, fazendo uma análise da eficácia da implementação da TPM. As ferramentas e metodologias normalmente utilizadas nesta fase são o OEE, o FMEA, a análise ABC, a filosofia JIT, o fluxo de trabalho normalizado e o mapeamento da cadeia de valor, em inglês *Value Stream Mapping* (VSM).

A 2ª fase abrange a preparação da implementação *Lean*, onde é dada formação aos recursos do departamento de manutenção. Os princípios e técnicas normalmente utilizadas nesta fase são os 5S, o ciclo PDCA, controlo visual, diagrama causa-efeito e o VSM.

A 3ª fase é uma fase piloto onde são selecionados os equipamentos para demonstrar as melhorias que se podem obter com a implementação da Manutenção *Lean*, aumentando a confiança e compromisso com o projeto proposto.

Na 4ª fase é necessário converter toda a organização da manutenção e os seus suportes em grupos de trabalho autónomos, promovendo a comunicação dentro do departamento.

A 5ª fase visa implementar e alargar a filosofia *Lean* às funções ou departamentos que estão diretamente relacionados com o departamento de manutenção.

Por último, na 6ª fase é necessário que o compromisso e sustentabilidade do projeto de Manutenção *Lean* seja visível através da motivação dos colaboradores envolvidos para propor novas formas de melhoria. Devem também ser fornecidas sessões de formação, ações de reconhecimento e recompensa, utilização de indicadores de desempenho no local de trabalho e um envolvimento da gestão de topo para a sustentabilidade da implementação da Manutenção *Lean* na organização.

### 2.8.3 Ferramentas *Lean* aplicadas à manutenção

O conceito *Lean* é originário do sistema produtivo da Toyota, o *Toyota Production System* (TPS). Monden (1983) & Ohno (1988) descrevem o TPS como um sistema produtivo orientado ao processo que visa eliminar os desperdícios e minimizar as atividades que não acrescentam valor ao produto. O pensamento *Lean* é originalmente baseado em processos de fabrico, no entanto, muitas das ferramentas *Lean* usadas na produção podem ser ajustadas e aplicadas também nas atividades de manutenção. Assim sendo, o pensamento *Lean* como filosofia de gestão, tem por base o seguinte conjunto de ferramentas e técnicas com vista à criação de valor e à eliminação de desperdícios.

#### Normalização de procedimentos

A normalização do trabalho é a solução para as incertezas que surgem todos os dias no *shop floor*. Normalizar é o processo de documentar todas as tarefas necessárias para garantir que são executadas sempre da mesma forma por todos os colaboradores em todos os turnos. Assim, serão adotados os métodos mais fiáveis e corretos para completar cada tarefa, minimizando a margem para erros ou preferências pessoais.

Segundo Dennis (2007), o objetivo do trabalho normalizado deve ser a otimização da utilização das pessoas em vez das máquinas, uma vez que a flexibilidade das pessoas conduz a mais benefícios que a utilização das máquinas.

Para Coimbra (2009) a normalização do trabalho significa atingir um estado de fluidez nos movimentos dos colaboradores que permite a execução do trabalho no menor tempo possível e com a máxima qualidade.

A normalização de procedimentos é a melhor forma de eliminar a variabilidade dos processos pois esta é uma metodologia organizada para assegurar que os procedimentos definidos são os utilizados, orientando o colaborador para a melhoria do processo para que este saiba precisamente o que fazer, quando fazer e como fazer.

Uma vez criado o processo normalizado deve rever-se o procedimento de forma cíclica com o objetivo de obter um processo cada vez mais eficiente.

Maintenance Value Stream Mapping (M-VSM)

Uma das ferramentas *Lean* referidas na literatura e que tem sido usada eficazmente na avaliação das atividades que não agregam valor é o *Maintenance Value Stream Mapping (M-VSM)*.

A Figura 11 ilustra um exemplo de um M-VSM, onde é possível notar a dificuldade em usar a tradicional simbologia VSM dada a particularidade do serviço de manutenção. Segundo Pinto, J. P. (2013), apenas o tempo total de imobilização é considerado, não havendo espaço para a determinação de tempos de ciclo, *takt time* ou mesmo *pitch time*. Segundo o autor, o tempo de ciclo é o tempo entre duas peças (clientes) consecutivas numa sequência de fabrico (serviço), o *takt time* é o tempo de ciclo ajustado à procura e o *pitch time* é o tempo necessário para fazer um lote considerando o *takt time* do processo. Na cadeia de valor da manutenção estes conceitos não existem, dada a aleatoriedade dos serviços, a sua especificidade técnica e o grau de personalização.

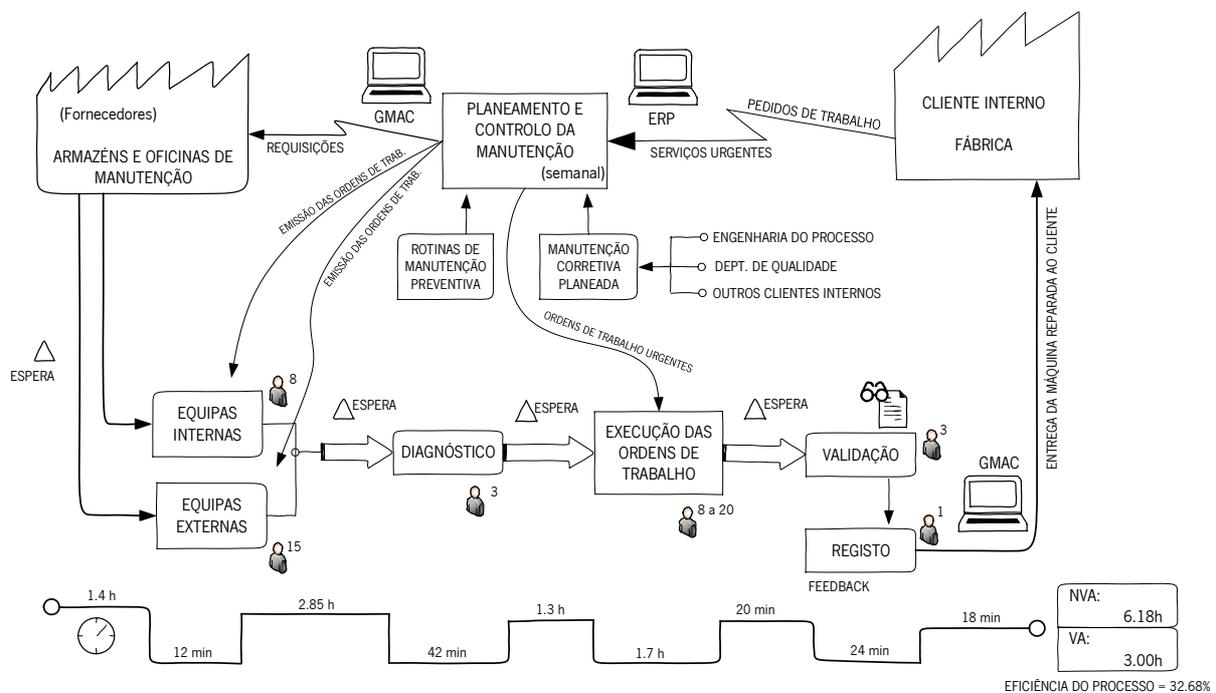


Figura 11. Exemplo de um M-VSM (adaptado de Pinto, J. P. (2013))

Esta ferramenta foi desenvolvida por Rother & Shook (1999) e segundo os autores permite a visualização dos fluxos de informação e de materiais de um produto ao longo da cadeia de valor ajudando a reconhecer as áreas onde se consomem recursos que não acrescentam valor na perspetiva do cliente e quais as suas causas.

Para Kannan, Li, Ahmed, & El-Akkad (2009) o VSM aplicado especificamente à manutenção permite identificar de forma clara as atividades de manutenção que não acrescentam valor e estabelecer formas de diminuir o *Mean Maintenance Lead Time (MMLT)*. Pinto, J. P. (2013) afirma que, no caso da

manutenção, o MMLT de satisfação dos pedidos poderá ser o único aspeto considerado dada a necessidade na sua redução, sendo esse tempo dado por:

$$\text{Mean Maintenance Lead Time} = \text{Tempo de espera} + \text{Tempo de intervenção} \quad (13)$$

O processo de redução do MMLT é constituído por duas fases: a primeira consiste na identificação da situação atual, e a segunda reside na construção da situação futura gerada pela análise da primeira e por um conjunto de ideias/ *inputs* que conduzem ao “*redesign*” dos processos.

### Diagrama SIPOC

Os diagramas SIPOC (*Suppliers, Input, Process, Output and Customers*) são muito úteis para o departamento de manutenção pois permitem fornecer informações antes do início de intervenções. O procedimento para o preenchimento do SIPOC é identificar os clientes conhecidos (*Customers*), por exemplo o departamento de produção, identificar as saídas (*Outputs*) do processo como por exemplo a reparação de equipamentos, identificar entradas (*Inputs*) para o processo como ordens de trabalho ou rotinas de manutenção preventiva, identificar as principais atividades do processo (*Process*) através da realização de um fluxograma semelhante ao VSM, e por último identificar os fornecedores (*Suppliers*) como por exemplo fornecedores de peças ou serviços.

### Ciclo PDCA

Segundo Paliska, Pavletic, & Sokovic (2007) a abordagem *Plan, Do, Check and Act* é uma ferramenta cíclica que assegura a melhoria contínua de processos. A metodologia tem por base um ciclo composto pelos seguintes quatro passos: *Plan* (Planear), *Do* (Executar), *Check* (Verificar) e *Act* (Atuar), como se observa pela Figura 12.

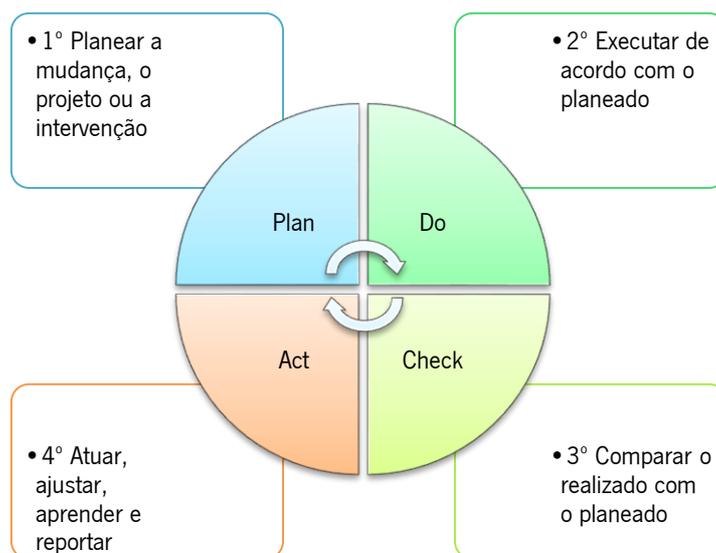


Figura 12. O ciclo de melhoria contínua de acordo com a sequência PDCA

O primeiro passo desta metodologia visa o estabelecimento dos objetivos e processos necessários para fornecer resultados de acordo com os requisitos e políticas pré-determinados.

O segundo passo da metodologia consiste em implementar as ações de melhoria previamente planeadas. A fase de verificação compreende a monitorização e medição das melhorias implementadas, de modo a determinar se as ações de melhoria estão a surtir os efeitos de melhoria planeados.

A última fase da metodologia compreende a execução e a padronização dos novos procedimentos de maneira a prevenir a repetição do problema original ou para definir metas para as novas melhorias.

#### Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também conhecido por Diagrama de Ishikawa, devido ao nome do seu criador, é utilizado para explorar todas as causas possíveis de um determinado problema. Esta ferramenta é bastante empregue pela manutenção para a identificação das causas associadas a um dado problema num equipamento. Frequentemente recorre-se a este diagrama em ações de *brainstorming* dirigidas para a resolução de problemas. Conhecidas as principais causas que poderão afetar um problema, estas são agrupadas por categorias com vista à determinação e quantificação da influência das mesmas.

#### Métodos *Error-Proofing*

Os métodos *error-proofing* referem-se a atividades de identificação e prevenção de causas prováveis de erros ou defeitos nos processos, sendo de bastante utilidade para a manutenção na realização de reparações em equipamentos. A literatura apresenta uma série de definições semelhantes de sistemas à prova de erro, usualmente denominados de sistemas *poka-yoke*.

Pinto, J. P. (2013) refere que estes métodos quando aplicados ao desenvolvimento de processos podem ajudar na realização das tarefas de modo mais eficiente, económico e seguro. Um bom exemplo são os equipamentos que exigem a validação dos comandos, ou obrigam o uso das duas mãos para o seu acionamento.

Um sistema *poka-yoke* é um mecanismo que consiste na utilização de dispositivos, de custo quase sempre reduzido, que previne que defeitos ou erros aconteçam (Shingo, 1988).

Para Grout (2007) um sistema *poka-yoke* é a utilização de processos ou recursos para evitar os erros ou o seu impacto negativo. Plonka (1997) considera que um sistema *poka-yoke* é um mecanismo para detetar, eliminar e corrigir os erros na sua fonte, evitando que os defeitos cheguem ao cliente.

### Os cinco porquês (5W) e a fórmula 5W2H

Os cinco porquês é uma das ferramentas de melhoria contínua aplicada para descobrir a causa-raiz de um problema que consiste em perguntar porquê até que a verdadeira causa do problema seja identificada.

Para Pinto, J. P. (2013) o procedimento dos cinco porquês compreende as seguintes cinco fases:

1. Identificar o problema;
2. Perguntar: “Porque é que aconteceu?”, identificando todas as possíveis causas;
3. Para cada uma das causas identificadas, perguntar novamente “Porque é que aconteceu?”;
4. Repetir cinco vezes os passos 2 e 3, sendo no final identificadas as causas-raiz;
5. Identificar a solução e as contramedidas para resolver as causas-raiz.

Pinto, J. P. (2013) menciona que também a fórmula 5W2H pode dar resposta a uma sequência de questões importantes na resolução de problemas. Estas questões são o quem (*who*), o quê (*what*), onde (*where*), quando (*when*), porquê (*why*), como (*how*) e quanto (*how much*). O autor refere que esta fórmula pode ser aplicada em situações em que a manutenção seja o “dono” natural, como, por exemplo, avarias ou outros problemas com o equipamento, instalações ou ainda consumos indesejáveis de energia, podendo ainda ser aplicada em situações em que a manutenção é um mero participante na resolução do problema, como por exemplo na reclamação do cliente devido à má qualidade do produto ou serviço ou ainda num acidente de trabalho que envolva equipamentos e/ou instalações.

Pinto, J. P. (2013) refere ainda que esta solução poderá ser usada interna ou externamente na manutenção, contudo o autor considera que é na pesquisa da origem dos problemas, como avarias ou acidentes, e que esta dará melhores resultados, se envolver mais do que um departamento ou função na empresa. Segundo o autor, os cinco porquês constituem um forte complemento à fórmula 5W2H, ao se concentrarem no porquê das coisas, podendo ser usados como reforço em cada uma das questões geradas pela fórmula 5W2H.

### Single Minute Exchange of Die (SMED)

O *Single Minute Exchange of Die* (SMED) ou *Quick Changeover of Tools* (QCT) foi uma técnica desenvolvida devido à necessidade de reduzir o tempo de inatividade das máquinas quando se procedia à troca de ferramentas, normalmente designadas de atividades de *setup*. A técnica SMED pode também ser utilizada para reduzir a duração de intervenções de manutenção que obrigam à paragem do equipamento.

Segundo Shingo (1985) a aplicação da técnica SMED compreende as seguintes três etapas:

- Na primeira etapa são classificadas as operações de *setup* em internas ou externas. As operações de *setup* internas são aquelas que se realizam com as máquinas paradas, enquanto as externas podem ser realizadas com o equipamento em funcionamento. Moreira & Paes (2010) referem que esta etapa é crítica para o sucesso da aplicação da técnica SMED, uma vez que a divisão das atividades permite poupar entre 30 a 50% do tempo gasto em tarefas de *setup*;
- A segunda etapa envolve a conversão das operações de *setup* interno em operações de *setup* externo, de modo a conseguir efetuar o máximo de operações de *setup* com a máquina em funcionamento, minimizando assim o tempo de paragem do equipamento;
- A última etapa da aplicação da técnica SMED compreende a otimização de todos os aspetos das operações de *setup* na procura de uma melhoria contínua, com o objetivo de tornar o *setup* cada vez mais rápido.

## 2.9 Software de gestão da manutenção

De forma a permitir uma eficaz e eficiente gestão da manutenção, é necessário um sistema informático simples e intuitivo. Segundo Carnero & Novés (2006) este melhora o planeamento das intervenções de manutenção, ajuda na calendarização e registo das intervenções, permite uma eficiente gestão de materiais, fornecendo de forma automática os indicadores de manutenção relevantes. No entanto, como indicam Gómez & Carnero (2011), a implementação e utilização de sistemas informáticos de gestão da manutenção pode não ser garantidamente um sucesso em todas as organizações. Assim, considerando a importância da seleção do sistema informático para a gestão da manutenção, é aconselhável a implementação de um modelo que facilite a tomada de decisão dos responsáveis pelo departamento da manutenção e tenha em consideração as necessidades e particularidades da organização.

Como refere Kans (2008) deve ser tido em conta não só a qualidade e fiabilidade da informação registada e devolvida pelo sistema informático de gestão da manutenção, mas também as funcionalidades do próprio *software*. Neste processo, devem ser considerados em primeiro lugar quais os objetivos que a organização deseja atingir e também qual o nível de uso de tecnologias de informação, já que para organizações com pouca experiência, um sistema complexo não resultará e irá entrar em colisão com a orgânica da empresa. De acordo com Wireman (2005) os *softwares* de apoio à manutenção têm como objetivo organizar e simplificar todo o processo de gestão da manutenção, auxiliar mais rapidamente o acesso à informação, facilitar e disponibilizar uma análise às informações de manutenção, como por exemplo através da obtenção de gráficos e indicadores de manutenção e proporcionar a integração do sistema de informação da manutenção com outros sistemas de informação.

Deve ainda ser tido em conta os benefícios que a implementação do sistema informático terá para a organização, de forma a manter todos os intervenientes motivados, quer na utilização diária do mesmo, quer no fornecimento de informações de qualidade.



### 3. APRESENTAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DA IKEA *INDUSTRY* PORTUGAL

Neste capítulo é apresentada a empresa onde o presente trabalho foi desenvolvido, a IKEA *Industry* Portugal. É também apresentado o grupo industrial *Swedwood* onde esta esteve inserida, assim como a visão e valores do grupo, a cadeia de valor, os setores de negócio e as várias funções desempenhadas na IKEA *Industry*. Posteriormente é descrita a metodologia de produção adotada pela IKEA *Industry*, designada por *Lean & Quality*, anteriormente denominada por *Swedwood Way of Production* (SWOP). Neste terceiro capítulo apresentam-se ainda os produtos desenvolvidos pela fábrica, o processo produtivo nas diversas áreas e a organização e gestão da manutenção na IKEA *Industry* Portugal.

#### 3.1 IKEA e o grupo *Swedwood*

A empresa IKEA foi fundada e registada na Suécia por Ingvar Kamprad em 1943. O nome IKEA foi escolhido através da união das iniciais do nome do fundador (**I**ngvar **K**amprad) com as iniciais da quinta (**E**lmtaryd) e da região (**A**gunnaryd) onde este vivia.

Ingvar Kamprad nasceu a 30 de março de 1926 em Småland, aldeia a sul da Suécia. Filho de um agricultor alemão e descendente de uma família de comerciantes por parte da mãe, Kamprad desde cedo sentiu a necessidade de encontrar soluções para promover a sua sobrevivência.

Kamprad, ao fundar a IKEA, quis criar uma estrutura que protegesse a independência da sua propriedade a longo prazo, sendo por isso que desde 1982 o grupo IKEA é detido por uma fundação na Holanda onde os lucros só podem ser reinvestidos e usados em projetos solidários através da *IKEA Foundation* ou mantidos como reserva financeira para investimentos futuros no negócio.

Com o crescimento exponencial da empresa e com a falta de capacidade para responder aos pedidos dos clientes, a IKEA criou em 1991, na cidade de Ängelholm, um grupo denominado *Swedwood*, onde o seu principal objetivo era garantir capacidade de produção de mobiliário de madeira para a IKEA, protegendo-se da possível quebra de fornecimento, dada a instabilidade política existente à data na Europa do Leste, local dos seus principais fornecedores. Assim, a principal tarefa do grupo era garantir capacidade de produção de mobiliário de madeira unicamente para a IKEA, detentora do grupo *Swedwood*, como se observa pelo Anexo I.

Deste modo, o grupo *Swedwood* é considerado o braço industrial da IKEA, produzindo exclusivamente para esta. Desde a sua criação até então, o grupo *Swedwood* tem tido um evolução significativa tendo registado um crescimento anual entre os 20 a 25%. Devido a este consecutivo crescimento, o grupo

expandiu a sua capacidade produtiva para 46 unidades fabris estrategicamente localizadas em países como a França, Hungria, Letónia, Lituânia, Polónia, Portugal, Rússia, Eslováquia, Suécia, EUA e China, representadas no Anexo II, contando no total com cerca de 19.000 colaboradores e produzindo mais de 100 milhões de móveis por ano (*Swedwood*, 2012).

A partir do dia 1 de setembro de 2013 as operações industriais do grupo IKEA, a *Swedwood*, a *Swedspan* e a *IKEA Industry Investment & Development (IIID)*, tornam-se numa única empresa com o nome *IKEA Industry*.

Através da *IKEA Industry* é criada uma nova estrutura e organização mais eficiente, alinhada com o resto do grupo IKEA. A nova organização com uma estrutura jurídica simplificada e novas formas de trabalhar, permite criar possibilidades para uma organização mais forte e competitiva, possibilitando assim o aumento da satisfação do cliente.

### **3.2 IKEA Industry Portugal**

Nesta secção é apresentada a empresa *IKEA Industry* Portugal, através da descrição da sua cadeia de valor e áreas de negócio, das fábricas que a compõem e a sua localização, a sua estrutura organizacional, a sua visão, missão e valores, a filosofia de produção adotada, e por último da fábrica *Lacquer & Print*.

#### 3.2.1 Cadeia de valor e áreas de negócio

A *IKEA Industry* controla toda a cadeia de valor (Anexo III) para que seja possível atingir a excelência pretendida, através do controlo da gestão das florestas, corte de madeira, produção e de venda até à fase da distribuição final.

O grupo *IKEA Industry* Portugal apresenta duas áreas de negócio, sendo cada uma das fábricas direcionada para a produção de diferentes referências de móveis, nomeadamente:

- i) *Board on Frame*, que consistem em móveis de estrutura leve, muito resistentes, cuja matéria-prima utilizada é o HDF (*High Density Fiberboard*), *Shipboard*, papel favo de mel, orla de plástico, papel a imitar madeira designado por *Foil*, e a pintura;
- ii) *Flat Line* consiste em componentes produzidos através de melanina que é um material mais denso que o utilizado no sector *Board on Frame*;

#### 3.2.2 Identificação e localização

A *IKEA Industry* Portugal, anteriormente designada por *Swedwood* Portugal, é um dos mais recentes projetos do grupo IKEA. Esta fábrica, representada na Figura 13, localizada em Paços de Ferreira, distrito

do Porto, apresenta umas instalações industriais com aproximadamente 160.000 m<sup>2</sup>, contando atualmente com a colaboração de cerca de 1.500 pessoas. A sua construção foi iniciada em maio de 2007 e encontra-se operacional desde janeiro de 2008.



Figura 13. Instalações IKEA *Industry* Portugal (Swedwood, 2012)

A IKEA *Industry* Portugal está dividida em dois setores: o setor *Board on Frame* (BOF), representada na Figura 14 como edifício C com aproximadamente 80.000m<sup>2</sup>, e a fábrica *Pigment Furniture Factory* (PFF), representada na Figura 14 como o edifício B com uma área de aproximadamente 57.000m<sup>2</sup>. O setor BOF é dividido ainda em duas fábricas designadas por *Lacquer & Print* e *Foil*. A principal diferença entre estas duas fábricas é que na primeira os painéis são pintados e na segunda fábrica é colado um papel nos painéis a imitar madeira. Existe também um armazém denominado por *Warehouse*, representado na Figura 14 como edifício A com aproximadamente 21.000m<sup>2</sup> de área, que armazena todos os produtos das fábricas BOF e PFF.

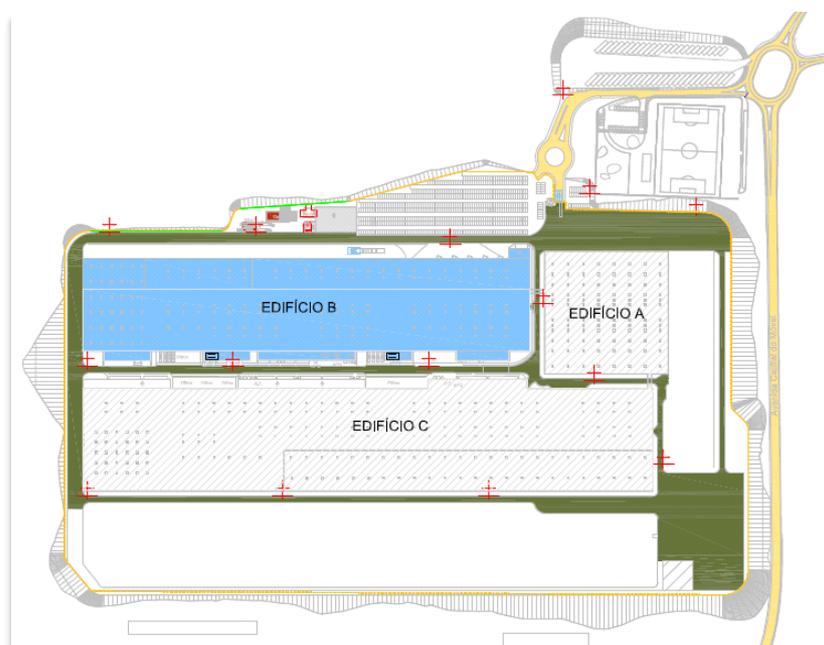


Figura 14. Organização das instalações IKEA *Industry* (Swedwood, 2012)

### 3.2.3 Estrutura organizacional

A IKEA *Industry* Portugal é representada, como se pode observar pelo Anexo IV, pelo responsável da Área de Operações que é apoiado pelas seguintes funções: responsável fábrica BOF, responsável fábrica PFF, Recursos Humanos, Finanças, Técnico-adjunto da Área de Operações, Logística, *Lean & Quality* e Compras Estratégicas.

O setor BOF é representado como se pode observar pelo Anexo V, pelo responsável do setor BOF sendo apoiado pelo responsável do Planeamento e Compras Operacionais, pelo responsável de Manutenção, pelo responsável de Qualidade, de Processos e pelos responsáveis de área do *Cutting, Frames, ColdPress* e BOS, *Edgeband & Drill* da *Lacquer & Print, Lacquering, Packing*, Revestimento *Foil* e *Edgeband & Drill* da *Foil*.

### 3.2.4 Visão, Missão e Valores

A IKEA *Industry* Portugal tem como visão alcançar “a excelência na transformação de madeira em mobiliário” de forma a garantir vantagens competitivas ao grupo IKEA. Desta forma, o grupo IKEA pode “oferecer uma vasta gama de produtos para o lar, funcionais e com *design*, a preços tão baixos que todos possam comprar” (*Swedwood, 2012*).

O papel da IKEA *Industry* Portugal é criar uma vantagem competitiva para o cliente em termos de preço e qualidade, criar capacidade de crescimento em categorias estratégicas onde a capacidade é difícil de encontrar e adicionar competência de produção para a IKEA e seus fornecedores.

A missão da IKEA *Industry* Portugal é “oferecer valor para o cliente através do desenvolvimento de capacidades de produção onde criam uma vantagem única” (*Swedwood, 2012*).

A IKEA *Industry* Portugal, como se pode observar pela Figura 15, apoia-se em quatro valores fundamentais: as pessoas, a simplicidade, o baixo custo e o empreendedorismo. Quanto às pessoas referem que a união e o entusiasmo são fatores fundamentais uma vez que o desempenho da IKEA *Industry* Portugal depende do desempenho dos seus colaboradores.

A simplicidade nas soluções, nos comportamentos e na maneira de trabalhar é também um valor ao qual é dada muita importância pela IKEA *Industry* Portugal, pois a simplicidade origina a redução da burocracia que é um dos principais fatores de atraso no desenvolvimento das organizações. O baixo custo é um valor pelo qual a IKEA *Industry* Portugal se esforça para permitir acrescentar desde o início, o menor custo possível na cadeia de valor, para que no fim o cliente possa adquirir os produtos ao mais baixo custo possível.

Por fim, o empreendedorismo resulta da forma de pensar da IKEA *Industry* Portugal que olha para os resultados com o coração, dando importância à sugestão de novas ideias por parte de todos os colaboradores.



Figura 15. Valores IKEA *Industry* Portugal (adaptado de IKEA *Industry*, 2014)

### 3.2.5 *Lean & Quality*

A filosofia de produção adotada pela IKEA *Industry* Portugal designa-se por *Lean & Quality*, antes designada por *Swedwood Way Of Production* (SWOP). *Lean & Quality* é uma adaptação do *Lean Production* e a sua implementação segue uma metodologia bem definida.

A IKEA *Industry* Portugal define *Lean & Quality* como uma “estratégia de gestão operacional e uma filosofia de melhoria contínua que vai para além da melhoria da produtividade”, estratégia essa que se apoia nos seguintes três princípios fundamentais:

- i) O trabalho em equipa através da constituição de equipas de trabalho, permitindo um melhor desempenho do operador;
- ii) A normalização, para que as atividades se desempenhem segundo o mesmo método e todos cumpram as mesmas operações recorrendo às mesmas ferramentas e ao mesmo modo operatório;
- iii) Melhoria contínua, através do empenho e compromisso constante em melhorar, permitindo à empresa ter processos mais previsíveis, reduzir a percentagem de produtos defeituosos e resolver problemas de baixa eficiência.

A metodologia *Lean & Quality* pode ser dividida em cinco etapas, sintetizadas na Figura 16.

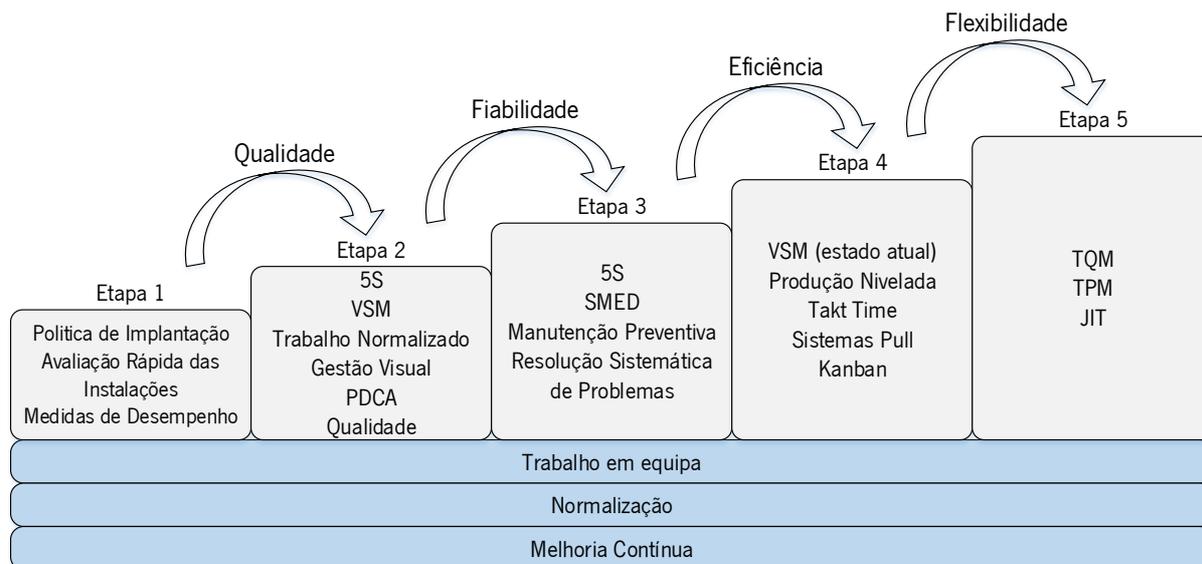


Figura 16. Metodologia SWOP (adaptado de *Swedwood*, 2012)

A primeira etapa consiste em compreender o que é pretendido pelo cliente. Nesta etapa são utilizadas algumas ferramentas ou métodos como a Política de Implantação conhecida por *Policy Deployment* ou *Hoshin Kanri*, que consiste em definir um método estruturado de consolidação dos objetivos do negócio em ações detalhadas. O método de Avaliação Rápida das Instalações (*Rapid Plant Assesement*) permite entender o estado e a eficiência da fábrica, e por último, os *Key Performance Indicator* (KPI) que possibilitam a análise do estado atual e o impacto da implementação de melhorias.

Na segunda etapa procura-se analisar e perceber o processo, recorrendo-se a ferramentas como o VSM, o Trabalho Normalizado, a Gestão Visual e o programa 5S.

Na terceira etapa segue-se a simplificação e estabilização do processo utilizando as seguintes ferramentas e métodos: os 5S (Normalização e Autodisciplina), o SMED, a Manutenção Preventiva e a Resolução Sistemática de Problemas.

Na quarta etapa é prevista a passagem de um modelo de produção *push* para *pull*, onde o processo produtivo é iniciado com a ordem do cliente. Nesta etapa recorrem-se a técnicas e ferramentas como o VSM (estado futuro), *Takt Time*, Sistemas *Pull*, *Kanban* e a Produção Nivelada.

Por último, a quinta etapa pressupõe a continuação da eliminação do desperdício, implementando a gestão da qualidade total ou *Total Quality Management* (TQM), TPM e JIT.

### 3.2.6 Fábrica *Lacquer & Print*

No presente projeto de investigação será dada maior incidência à fábrica *Lacquer & Print*, uma vez que foi neste contexto que o trabalho foi desenvolvido.

A fábrica *Lacquer & Print*, parte integrante do setor de negócio BOF, dedica-se à produção de móveis de construção tipo “sanduíche” como por exemplo mesas, estantes e camas. Este tipo de construção, na qual os componentes móveis são parcialmente preenchidos com *HoneyComb* (cartão em forma de favo de mel) torna possível a produção de componentes de baixo peso, com estruturas leves e resistentes, combinando o consumo significativamente reduzido de matérias-primas. Como refere o grupo IKEA, este tipo de produtos para além de apresentar para a IKEA *Industry* Portugal uma gestão sustentável dos recursos, apresenta também uma mais-valia para o consumidor visto que o preço do produto é muito competitivo, apresentando ao mesmo tempo um *design* atrativo e funcional.

Uma vez que a construção de qualquer peça de mobiliário requer o mesmo processo produtivo, podem-se agrupar todos os produtos fabricados na mesma família, ou seja, a família de componentes BOF, como se pode observar pela Figura 17.

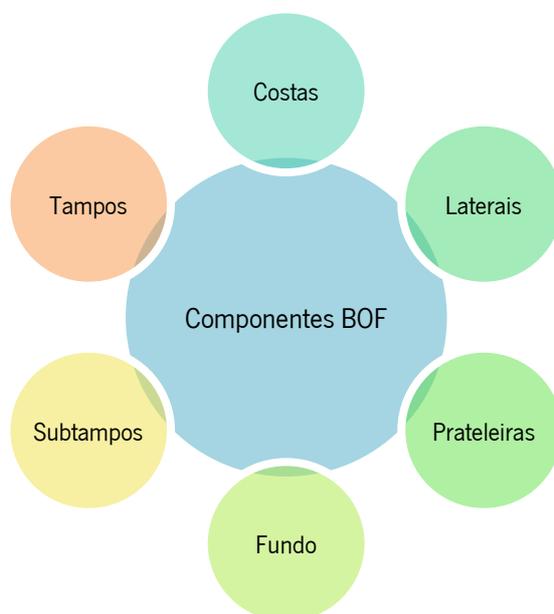


Figura 17. Família de componentes BOF

Observando a Tabela 3 é possível verificar que apesar de ser usado sempre o mesmo processo, nos diversos constituintes da família de componentes BOF, de produto para produto existem algumas características distintas, tais como: as dimensões, o tipo de acabamento e o número de faces pintadas.

Tabela 3. Características variáveis dos elementos BOF

Dimensões			Acabamento	
Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Cor	Nº de faces pintadas
		30	Black	
Varia entre	Varia entre	34	Black-Brown	1
(336 – 2000)	(150 – 780)	50	White	2
			Birch	

Na fábrica *Lacquer & Print* produz-se as seguintes quatro famílias de produtos: *Lack*, *Kallax*, *Lapland* e a *Micke*, como se pode observar no Anexo VI.

No diagrama SIPOC representado no Anexo VII, estão ilustrados os fluxos de materiais entre os fornecedores, processos e clientes.

No Anexo VIII é apresentado o *layout* geral do setor BOF, onde se observa a fábrica *Lacquer & Print* e as suas seguintes cinco áreas de produção: *Cutting*, *Frames*, *ColdPress*, *Edgeband & Drill*, *Lacquering* e *Packing* descritas seguidamente.

#### *Cutting*

Na área de *Cutting*, as placas de melanina, aglomerado, placas MDF (*Medium Density Fiber*) e HDF que chegam do fornecedor, são cortadas de acordo com as dimensões especificadas e segundo um programa de otimização que procura minimizar o desperdício de material.

Esta área de produção, onde operam 19 colaboradores, é responsável pelo corte das matérias-primas para as duas fábricas do setor BOF, ou seja, para a *Lacquer & Print* e para a *Foil*.

Depois de cortadas as placas, são criados diferentes fluxos de materiais, onde os produtos resultantes do corte seguem para diferentes áreas de produção, sendo as placas de melanina enviadas para a *Edgeband & Drill*, as placas de HDF expedidas para a *ColdPress* e as placas de MDF e aglomerado para os *Frames*.

#### *Frames e ColdPress*

As áreas produtivas *Frames* e *ColdPress* são as áreas de produção onde é feita a montagem das estruturas do painel, operando no total 196 colaboradores.

O processo produtivo nestas áreas começa com o corte das placas de MDF em ripas com as dimensões pretendidas e em formas de cubos. Posteriormente, realizar-se a montagem da estrutura do painel através da colagem a alta temperatura das peças cortadas anteriormente. Após estar montada, a estrutura é preenchida com cartão “favo de mel”, usualmente denominado por *HoneyComb*. Para concluir o painel, são coladas placas de HDF no topo. Para garantir a colagem das peças, estas são prensadas entre 8 a 10 minutos.

Relativamente aos aspetos técnicos, é importante garantir e controlar a esquadria do painel, a humidade, a expansão, altura do cartão assim como o tempo de prensagem.

#### *Edgeband & Drill*

A área *Edgeband & Drill* é constituída por 3 linhas que são responsáveis pela colagem das orlas nos painéis e pelas furações necessárias que permitem ao cliente final a montagem dos elementos constituintes do móvel. Das três linhas existentes, uma dedica-se exclusivamente à aplicação da orla e

furação dos painéis em melanina, enquanto as outras duas destinam-se à orlagem e furação dos painéis provenientes dos *Frames* e *ColdPress*.

Ao longo da linha, os painéis são virados e orientados de forma a serem aplicadas as orlas nas faces corretas, sendo que as orlas já possuem a cor que se pretende dar à peça na fase final.

Nesta fase do processo produtivo, a altura da orla e a correta furação são os aspetos técnicos que mais se tem em atenção.

#### Lacquering

Depois da aplicação de orlas e da furação, os produtos seguem para o *Laquering*. Esta área, composta por 59 colaboradores, é responsável pela pintura dos produtos BOF e é constituída por 2 linhas de pintura idênticas. Apenas os produtos BOF passam por esta operação, uma vez que as melaninas já vêm pintadas pelo fornecedor nas cores definidas.

Por ser a última área antes da embalagem do produto, existe um controlo da qualidade dos painéis, realizado visualmente no final de cada linha de pintura, evitando assim que produtos não conformes sigam para a área de embalagem.

Por ser uma etapa fulcral do processo produtivo, aspetos técnicos como a temperatura, a humidade, a gramagem de tinta aplicada, tempo de cura, brilho dos painéis e pintura uniforme são detalhadamente controlados.

#### Packing

Depois de pintados os produtos são enviados para o *Packing*. É nesta área que se executa a embalagem dos produtos. Esta área é constituída por quatro linhas de embalagem adaptadas aos produtos, onde duas fazem o embalamento em cartão enquanto as outras duas embalam os produtos em plástico, funcionando de acordo com as especificações técnicas do grupo IKEA. Para além dos componentes BOF e melanina, são também embaladas as ferramentas, acessórios e instruções necessárias para a montagem do produto pelo cliente final.

Nesta área existe também um armazém que é responsável por fornecer todos os materiais necessários para esta área como cartão, caixas, material de embalamento, entre outros.

#### Warehouse

Depois de acabado e embalado o produto, antes de ser enviado para o cliente final, este é armazenado no *Warehouse*. Este espaço não faz diretamente parte do processo produtivo, mas surge como espaço disponível para fazer o correto controlo do inventário, uma vez que um erro no mesmo pode originar ordens de produção desnecessárias.

### 3.3 Organização e gestão da manutenção

Nesta secção são apresentados os recursos humanos e materiais da manutenção, assim como as responsabilidades e funções do departamento de manutenção das fábricas do setor BOF. Posteriormente são exibidos os recursos materiais da fábrica *Lacquer & Print*, sendo por fim explicada a documentação técnica referente aos equipamentos, a classificação dos trabalhos de manutenção e o modo de resposta a um pedido de intervenção.

#### 3.3.1 Recursos humanos e materiais

Como referido anteriormente na secção 3.2.3, o diretor industrial das fábricas do setor BOF coordena e regula as atividades dos departamentos de Planeamento e Compras Operacionais, Manutenção, Qualidade, Processos e de cada responsável das diversas áreas da *Lacquer & Print* e da *Foil*, estando o responsável pela Manutenção dependente deste. No organigrama da IKEA *Industry Portugal*, representado no Anexo IV, o departamento de manutenção está colocado numa posição autónoma em relação aos restantes departamentos, mas trabalhando em permanente sintonia e orientados para a satisfação de objetivos comuns da fábrica. O Anexo IX ilustra a estrutura interna da função manutenção, onde se pode observar que o responsável de Manutenção é apoiado por um elemento de suporte, um especialista da fábrica *Lacquer & Print*, um especialista da fábrica *Foil*, um responsável pelo *Back Office*, um responsável pela oficina *Lacquer & Print*, outro pela oficina *Foile* ainda três supervisores das equipas A, B e C. Cada equipa é constituída por oito técnicos de manutenção, onde três técnicos são da área *Edgeband & Drill*, um técnico da área *Lacquering*, um técnico do *Packing*, um técnico das áreas do *Cutting, Frames* e *ColdPress* e um técnico para a área PBP, *Complete Line* e BOS. O oitavo técnico de manutenção tem cargos diferentes nas diferentes equipas, onde na equipa A o técnico dá apoio à oficina da área BOS, o oitavo técnico da equipa B dá apoio à oficina da *Edgeband & Drill* da *Lacquer & Print*, e o técnico de manutenção da equipa C dá suporte à oficina de manutenção da *Complete Line* da fábrica *Foil*.

A manutenção, para o exercício da sua função necessita de meios materiais como ferramentas, materiais consumíveis, peças de reserva e equipamentos de medição.

Cada técnico de manutenção é responsável por um carro de ferramentas onde possui as ferramentas mais usuais para efetuar as intervenções de manutenção, sendo que as ferramentas mais específicas se encontram nas oficinas de manutenção.

No Anexo X é possível observar as competências técnicas gerais do pessoal afeto ao departamento de manutenção em eletricidade, mecânica, electropneumática e redes de comunicações individuais, as

competências específicas para cada área, linha e equipamento do setor BOF, assim como outras competências, nomeadamente na Gestão da Manutenção I (atividades recorrentes da gestão da manutenção) e Gestão da Manutenção II (atividades referentes à metodologia TPM, 5S, RCPS e do *software* Tekla).

Analisando a matriz de competências é possível verificar que na linha BOS e *Lamek* cinco técnicos têm capacidades para atuar nestas linhas dos quais apenas três são técnicos de manutenção sendo os outros dois um supervisor de equipa e o especialista da *Foil*. Existem também poucos operadores com competência para a Gestão da Manutenção, principalmente na Gestão da Manutenção II, havendo apenas dois colaboradores com aptidões para atuar nessa área de gestão.

Relativamente às competências técnicas gerais, existe forte competência na área da eletricidade, mecânica e electropneumática, não havendo muitos colaboradores qualificados em redes de comunicação individual. Relativamente a competências específicas existe forte competência no que se refere a equipamentos dos fabricantes *Homag* e *Biesse*.

Relativamente a outras competências organizacionais é de realçar o facto de praticamente todos os colaboradores da manutenção terem competências na prática dos 5S, na utilização do *software* Tekla e na utilização de RCPS, isto é, identificação da causa de problemas através da análise do diagrama de *Ishikawa*.

### 3.3.2 Responsabilidades e funções do departamento de manutenção

Numa organização, a função da manutenção tem como objetivo manter os equipamentos em condições de desempenho semelhantes às iniciais, evitando a sua degradação e perda de fiabilidade.

O serviço de manutenção da IKEA *Industry* Portugal é responsável pela manutenção das instalações e equipamentos da empresa, assim como um conjunto de tarefas complementares de apoio à produção como a instalação de novos equipamentos, mudanças de *layout* e preparação de ferramentas.

No caso em que os recursos técnicos e humanos não são suficientes para as tarefas em questão (como trabalhos de melhoria, manutenção de equipamentos, alterações à rede de fluidos), o serviço recorre a entidades externas. Os serviços de manutenção de carácter preventivo são subcontratados para os equipamentos da linha 3 da *Edgeband & Drill*. Neste caso, as entidades externas são responsáveis por manter os equipamentos em condições de eficiência máxima, assim como controlar e garantir os requisitos de segurança, sendo esses trabalhos acompanhados por elementos da equipa de manutenção da IKEA *Industry* Portugal.

Quanto ao responsável de manutenção, o mesmo tem as seguintes responsabilidades definidas pelo departamento de recursos humanos (*Swedwood, 2012*):

- Liderar e desenvolver uma equipa multidisciplinar de técnicos de manutenção e suporte;
- Organizar as atividades de manutenção minimizando custos através de uma análise mensal de despesas da manutenção;
- Definir e coordenar as atividades de manutenção preventiva e corretiva do parque de máquinas e equipamentos do processo industrial, assegurando o normal funcionamento do processo produtivo;
- Desenvolver métodos de trabalho que suportem o desenvolvimento da estratégia das unidades fabris, nomeadamente procedimentos, análises de recursos técnicos e humanos e KPI para monitorizar a *performance*;
- Assegurar o cumprimento das normas e procedimentos internos de ambiente, higiene e segurança;
- Coordenar as atividades desenvolvidas pelas equipas subcontratadas;
- Dinamizar atividades impulsionadoras da melhoria contínua.

Já os supervisores de cada equipa de manutenção têm como principais responsabilidades (*Swedwood, 2012*):

- Garantir a inspeção permanente dos equipamentos/meios à sua guarda seguindo o Plano de Inspeção;
- Dar sugestões de melhoria (alterações ao Plano Inspeção, às Conservações Programadas, etc.);
- Elaborar *reports* diários para os Chefes de Linha sobre a condição dos equipamentos;
- Responsabilidade pela gestão de existências de peças/equipamentos de reserva;
- Preparar a Realização, em termos de preparação de intervenções programadas;
- Manter os equipamentos disponíveis para a produção;
- Organização, Limpeza e Cumprimento das normas de segurança;
- Formar operadores da produção/técnicos de Manutenção.

Por sua vez, os técnicos de manutenção possuem como principais responsabilidades (*Swedwood, 2012*):

- Manter os equipamentos em perfeitas condições para a produção;
- Cumprir as normas de segurança;
- Formar os operadores de produção em relação aos equipamentos;

- Cumprir os planos de manutenção preventiva;
- Participar ativamente na melhoria dos equipamentos de produção.

### 3.3.3 Recursos materiais da fábrica *Lacquer & Print*

No Anexo VIII é possível observar que a fábrica *Lacquer & Print* possui quatro oficinas de manutenção. A oficina central, que apoia essencialmente a área de *Cutting, Frames* e *ColdPress*, a oficina da área *Edgeband & Drill*, a oficina do *Lacquering* e a oficina de manutenção do *Packing*. O armazém de peças para a manutenção, denominado por armazém de *SpareParts*, encontra-se ao lado da oficina de manutenção central, existindo também um armazém de *SpareParts* para manutenção na fábrica PFF, havendo um responsável pela gestão dos dois armazéns.

Nesta secção são apresentadas as linhas de produção e os respetivos equipamentos de cada área da fábrica *Lacquer & Print*, assim como o respetivo *layout* de cada área. De salientar que todos os equipamentos da fábrica *Lacquer & Print* têm uma forma de codificação usada essencialmente para a gestão da manutenção, visível em cada equipamento através de uma etiqueta identificadora em papel.

#### Cutting

Na área de *Cutting* existe um equipamento de movimentação de cargas de grandes dimensões, denominado por *Kalmar* (Figura 18), que tem como função inserir placas de grandes dimensões na entrada da linha *Schelling* que depois as irá cortar nas dimensões pretendidas.



Figura 18. Equipamento de movimentação de cargas *Kalmar*

O *Cutting* é constituído por duas áreas, sendo a primeira área constituída por um equipamento denominado de Esquadrejador – *Altendorf WA80* (Figura 19), um transportador automático de paletes de placas cortadas denominado de *WUWER F* (Figura 20), e três linhas de produção. A segunda área é constituída por uma linha de produção denominada por *PBP*.



Figura 19. Esquadrejador - *AltendorfWA 80*



Figura 20. Transportador de paletes - WUWER

A primeira área de corte, cujo *layout* está representado no Anexo XI, é constituída pela linha *Schelling*, a linha *Paul* e a linha Calibradora. A linha *Schelling* é composta por cinco equipamentos, a linha *Paul* por treze e a linha Calibradora por cinco.

A segunda área de corte, representada no Anexo XII, é constituída pela linha PBP, também denominada por *Joining Line*. A linha PBP é constituída por cinco zonas e um equipamento denominado por RBO que faz o empilhamento dos painéis cortados, sendo a linha PBP constituída no total por noventa e oito equipamentos.

Contabilizando os equipamentos das quatro linhas de produção, a área de *Cutting* no total é constituída por 123 equipamentos.

#### Frames

A área dos *Frames*, cujo *layout* se apresenta no Anexo XIII, é relativamente simples e ainda pouco mecanizada, uma vez que, e como também se pode observar no Anexo XIII, grande parte do processo produtivo ainda é realizado manualmente por colaboradoras. Apenas recentemente foram instalados equipamentos para automatizar o processo de construção da moldura dos painéis. No total esta área é constituída por 12 equipamentos.

#### ColdPress

A área *ColdPress*, cujo *layout* se ilustra no Anexo XIV, é constituída por duas linhas de produção com bastantes equipamentos mecanizados, onde em cada uma das linhas existem dois postos de trabalho, cada um constituído por duas operadoras que realizam o preenchimento da estrutura do painel com *HoneyComb* (Figura 21), colocando posteriormente duas placas de HDF na estrutura, fechando assim o painel por cima e por baixo, ficando apenas aberto dos lados onde será aplicada a orla na área *Edgeband & Drill*.



Figura 21. Papel favo de mel, denominado por *HoneyComb*

Cada uma das linhas da área *ColdPress* é constituída por 46 equipamentos. No final das duas linhas existe um equipamento WUWER que realiza o transporte das paletes de painéis para o *buffer* situado na zona anterior à área *Edgeband & Drill*.

No total, a área *ColdPress* é constituída por 93 equipamentos.

#### *Edgeband & Drill*

Na *Edgeband & Drill*, representada no Anexo XV, onde é colada a orla nos lados do painel (Figura 22), é constituída por três linhas de produção, duas das quais são idênticas e constituídas por equipamentos do fabricante *Homag* e a terceira linha constituída por equipamentos do fabricante *Biesse*.

A linha 1 da *Homag* é constituída por 17 equipamentos e a linha 2, também da *Homag*, é constituída por 12 equipamentos. A linha 3 da *Biesse* é constituída por 18 equipamentos, onde as intervenções de manutenção preventiva são realizadas por um equipa especialista da *Biesse* e acompanhadas por técnicos de manutenção da *IKEA Industry Portugal*.



Figura 22. Exemplo de uma orla num painel mobiliário

#### *Lacquering*

A zona do *Lacquering*, onde é realizada a pintura dos painéis, representada no Anexo XVI, é constituída por duas linhas de produção idênticas e compostas por vários equipamentos e um sistema de abastecimento de cola.

No início das duas linhas de produção existem duas WUWER que efetuam o transporte das paletes para a entrada dos painéis em cada uma das linhas de pintura. A linha 1 do *Lacquering* é constituída por 48 equipamentos, a linha 2 por 46 equipamentos e o sistema de alimentação de tinta é constituído por 10 equipamentos. No final das duas linhas de produção existem outras duas WUWER que realizam o transporte das paletes de painéis pintados para dois viradores que realizam uma rotação de 180° na vertical às paletes, ficando os painéis virados com a face pintada virada para baixo para que possam voltar ao início das linhas de pintura e seja pintada a outra face do painel. O transporte das paletes pintadas para o início da linha de pintura é efetuado por um operador através de um porta-paletes manual.

### Packing

A área de embalagem da *Lacquer & Print*, ilustrada no Anexo XVII, é formada por quatro linhas de embalamento, sendo a linha 1 constituída por 15 equipamentos, a linha 2 por 14, a linha 3 por 7 equipamentos e a linha 4 por 23 equipamentos, sendo que a linha 1 e 2 fazem o embalamento de produtos provenientes da fábrica *Lacquer & Print*, e a linha 3 e 4 realizam o embalamento dos produtos provenientes da fábrica *Foil*.

#### 3.3.4 Documentação técnica dos equipamentos

Para o bom exercício de manutenção é necessária a existência de documentação técnica, sendo uma ferramenta de grande importância para a manutenção, quer seja para as intervenções corretivas, preventivas ou até em melhorias nos equipamentos. É neste tipo de documentação que está descrita toda a informação dos componentes dos equipamentos, assim como desenhos técnicos, listas de peças sobressalentes, a descrição do funcionamento do equipamento, esquemas elétricos, pneumáticos e hidráulicos. Nessa documentação são também descritos por parte do fabricante, todos os tipos de intervenções que se devem realizar nos equipamentos, sendo por isso mais fácil a sua programação.

Todos os equipamentos da fábrica *Lacquer & Print* possuem documentação técnica, quer esta esteja em formato impresso e armazenado em arquivos nas oficinas de manutenção, ou em formato digital armazenado no sistema de informação para que todos os técnicos de manutenção tenham acesso à mesma.

#### 3.3.5 Classificação dos trabalhos de manutenção

Os trabalhos de manutenção na fábrica *Lacquer & Print* residem na realização de intervenções de manutenção preventiva sistemática e condicionada, e ações de manutenção corretiva conforme referido por Cabral (2006) e representado na Figura 5.

Os trabalhos de manutenção da *IKEA Industry Portugal* podem ser classificados quanto ao modelo de gestão como planeados e não planeados e, quanto ao grau de prioridade podem ser classificados como trabalhos de emergência que obriguem à paragem de produção, trabalhos com prioridade alta, normal ou de baixa prioridade. Os trabalhos de emergência que obrigam à paragem de produção são trabalhos cuja execução afeta o funcionamento de um sistema indispensável para o processo de fabrico ou para a segurança de colaboradores, instalações ou ambiente. Os trabalhos de prioridade alta são trabalhos que exigem uma intervenção a muito curto prazo para garantir o normal funcionamento do equipamento ou evitar a exposição de pessoas a riscos desnecessários. Os trabalhos de manutenção com prioridade normal são trabalhos que são realizados regularmente, como por exemplo intervenções de manutenção

preventiva sistemática. Por último, os trabalhos de manutenção com baixa prioridade são trabalhos cuja importância é menor, sendo realizados em períodos de menor ocupação dos técnicos de manutenção, como por exemplo ajustes e correções.

Quanto ao nível de participação dos operadores de produção, os trabalhos de manutenção são classificados como manutenção de 1º nível, sendo que estas intervenções de manutenção por parte dos operadores consistem em regulações simples e planeadas, com o recurso a ferramentas de uso geral e com o apoio de instruções de trabalho.

### 3.3.6 Resposta a um pedido de intervenção

Atualmente, na BOF, o procedimento de resposta a um pedido de intervenção de carácter corretivo é realizado do seguinte modo (Anexo XVIII). O operador após detetar uma anomalia num equipamento ou necessitar de um trabalho do serviço da manutenção, comunica através de telemóvel ou pessoalmente ao técnico de manutenção da área a necessidade de intervenção. Posteriormente, o técnico responsável pela intervenção analisa a avaria e caso não seja o mais indicado, solicita outro técnico de manutenção para ajudar a resolver a avaria ou então solicita uma equipa externa da marca do equipamento avariado. De seguida, caso seja necessário substituir peças no equipamento, é verificado se as mesmas existem em *stock* nas oficinas ou no armazém de *SpareParts*. Caso exista a peça ou peças em *stock*, as mesmas são utilizadas para substituir as peças inoperacionais, caso não existam em *stock*, é efetuada uma requisição por parte do departamento de manutenção ao armazém de *SpareParts* que posteriormente realiza a encomenda. Por fim é realizada a reparação do equipamento e registada a intervenção no Tekla com a seguinte informação:

- Equipamento onde foi realizada a intervenção;
- Breve descrição da ocorrência, se ficou resolvido ou se será necessário voltar a intervir, abrindo neste caso uma ordem de trabalho (OT);
- Materiais aplicados na intervenção;
- Descrição das peças substituídas;
- Tempo utilizado na intervenção.

### 3.3.7 *Software* de apoio à manutenção - Aretics T7™ (Tekla)

O departamento de manutenção possui um *software* de apoio à manutenção denominado de Aretics T7™, desenvolvido pela Aretics AB e usualmente denominado por Tekla, que tem como principal objetivo auxiliar a gestão da manutenção.

O *software* Tekla permite a criação de uma base de dados onde constam todos os equipamentos das diferentes áreas de produção da *Lacquer & Print*, assim como todo o histórico de intervenções realizadas nos respetivos equipamentos.

O *software* Tekla tem as seguintes funcionalidades:

- Registo de pessoas, através da identificação do seu nome, número, cargo, número de telefone, *email* e custo por hora de trabalho;
- Registo de material, identificando o número do item, o nome, o seu fornecedor, o preço de compra, o nível de *stock* em armazém, o armazém em que se localiza e o ponto de encomenda do item;
- Registo de fornecedores, com a identificação do nome da empresa, a categoria, a morada, o contacto, número de telefone e *email*;
- Criação de instruções de manutenção de 1º nível;
- Criação de instruções de manutenção preventiva;
- Criação de instruções de manutenção preditiva.

Para além das funções genéricas anteriormente descritas, este *software* tem ainda diversas funcionalidades relacionadas diretamente com as atividades de manutenção, tais como:

- Descrição de todos os equipamentos da fábrica *Lacquer & Print*;
- Registo de todas as intervenções realizadas;
- Criação de uma *checklist* de operações a realizar em cada tipo de intervenção;
- Programação dos vários tipos de intervenções e atribuição a um respetivo técnico de manutenção;
- Criação de registos de manutenção preventiva condicionada, denominada no Tekla por manutenção preditiva;
- Criação de uma lista de intervenções a realizar em cada ano, mês, semana ou dia;
- Cálculo dos custos associados às intervenções realizadas nos equipamentos.

Na criação das intervenções de manutenção preventiva no Tekla, a nova tarefa criada é definida como intervenção de manutenção preventiva, alterando para isso a categoria da tarefa (Figura 97, Anexo XIX), sendo também possível definir o equipamento/objeto a que se destina a intervenção, a sua periodicidade, o tempo planeado, o título da intervenção e o responsável pela sua criação, como se pode observar pela Figura 98 do Anexo XIX. De destacar que a possibilidade da indicação da duração prevista para a intervenção é uma grande vantagem do *software* para a alocação das tarefas pelos diversos técnicos de

manutenção, não sendo atualmente aproveitada devidamente pelo departamento de manutenção uma vez que a mesma não é inserida em cada nova tarefa criada.

Após a criação da instrução no Tekla, a mesma fica registada na pasta “MN Preventiva L&P” no separador “Preventivas para Fazer”, como pode ser observado na Figura 99 do Anexo XIX, estando organizadas por área.

Para a consulta das intervenções de manutenção preventiva por área, é possível filtrar as intervenções pelo mês em que as mesmas iniciam (Figura 100, Anexo XIX), onde o *software* atribui a responsabilidade da tarefa a quem a criou (Figura 101, Anexo XIX).

Para a atribuição das instruções por cada técnico de manutenção da área são selecionadas as instruções pretendidas e é alterado o responsável para o técnico de manutenção ao qual se pretende fazer a afetação, tal como demonstrado na Figura 102 do Anexo XIX.

De notar que esta alteração apenas tem efeito na intervenção do respetivo mês em que é feita a afetação, não se alterando o responsável para os meses seguintes nem o responsável da instrução original.

Depois de todas as intervenções para o mês estarem alocadas aos técnicos de manutenção da área, os mesmos podem consultar as instruções que lhes estão alocadas, bastando para isso filtrar as instruções no separador “Preventivas para Fazer” por mês e depois por responsável (Figura 103, Anexo XIX). Deste modo, os técnicos de manutenção podem consultar as instruções que lhes estão afetadas em cada mês, a sua duração, a sua data de início, as tarefas a realizar e o equipamento a intervir. De realçar novamente que não é possível observar a duração total das tarefas atribuídas por mês a cada técnico, uma vez que a duração de cada intervenção não é inserida na criação de uma nova tarefa, impossibilitando assim a verificação da carga horária mensal de cada técnico de manutenção.

Após os técnicos de manutenção terem consultado as tarefas de manutenção preventivas que têm que realizar, os mesmos podem imprimir essa lista, denominada por “compilação de tarefas”, como mostra o Anexo XX. Para além da “compilação de tarefas” que o técnico terá que realizar por mês, é também possível imprimir uma tabela, denominada por “lista de tarefas” e ilustrada no Anexo XXI, onde o técnico de manutenção pode registar quais as tarefas da instrução que realizou e as que não realizou, quanto tempo demorou a realizar cada uma das tarefas e se encontrou alguma anomalia na realização da intervenção. No caso de ter encontrado alguma irregularidade, o técnico descreve-a na coluna das observações e abre uma ordem de trabalho para que a irregularidade seja posteriormente corrigida, abrindo para isso uma ordem de trabalho e indicando o seu número na coluna “Seguimento”.

Após o técnico ter dado início a uma tarefa ou conjunto de tarefas, o mesmo pode selecioná-las na sua lista de tarefas a fazer e alterar o seu estado para “em curso”, passando assim as tarefas ou conjunto

de tarefas para o separador “Preventivas em Curso”, (Figura 104 e Figura 105, Anexo XIX). A maior parte das vezes os técnicos não executam este passo, alterando em vez disso diretamente o seu estado para “Realizado” após as terem concluído, passando estas tarefas para a pasta “Preventivas Realizadas”.

No final de cada mês, o elemento de suporte do departamento de manutenção consulta o separador “Preventivas Realizadas” e altera o seu estado para “Instrução de Manutenção Concluída” (Figura 106, Anexo XIX), passando essa tarefa para o separador “Preventivas – Concluída”. Esta função serve essencialmente para o elemento de suporte do departamento de Manutenção verificar as tarefas de manutenção preventiva realizadas pelos técnicos de manutenção que se encontram na pasta “Preventivas Realizadas” e corrigir algum erro encontrado no preenchimento da tarefa por parte do técnico de manutenção, uma vez que quando as instruções se encontram na pasta “Preventivas – Concluída” essa correção já não é possível.

Relativamente às tarefas que ainda ficaram na lista de instruções a fazer no mês anterior, o responsável pela gestão das intervenções preventivas altera o seu estado para “Trabalho Não Realizado” com a designação “Não deu Tempo” (Figura 107, Anexo XIX). Estas tarefas apesar de não terem sido realizadas passam na mesma para o separador “Preventivas – Concluída” mas com a designação “Não deu Tempo”.

### 3.4 Eficiência, Disponibilidade e Performance

Na BOF o indicador OEE não é calculado da forma que é apresentada por Ljungberg (1998) na secção 2.4.6, sendo calculados de forma individual os indicadores de eficiência, disponibilidade e *performance*, que apenas são analisados pelos responsáveis de produção, não sendo valorizados pelo departamento de manutenção.

A disponibilidade (equação 19) é calculada através da razão entre o tempo de funcionamento do equipamento (*Running Time*) e o tempo disponível do equipamento (*Loading Time*), sendo o tempo disponível do equipamento igual ao número de horas de trabalho disponíveis num ano menos o tempo de paragens planeadas como as horas de almoço e o tempo das intervenções de manutenção preventiva. O tempo de funcionamento do equipamento (*Running Time*) é igual ao tempo disponível do equipamento menos os tempos de paragem não planeados do equipamento, como paragem por avarias, por *setup*, por falta de materiais ou ajustes no equipamento, como se pode observar pela Figura 23.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de funcionamento (Running Time)}}{\text{Tempo disponível (Loading Time)}} \times 100 \quad (19)$$

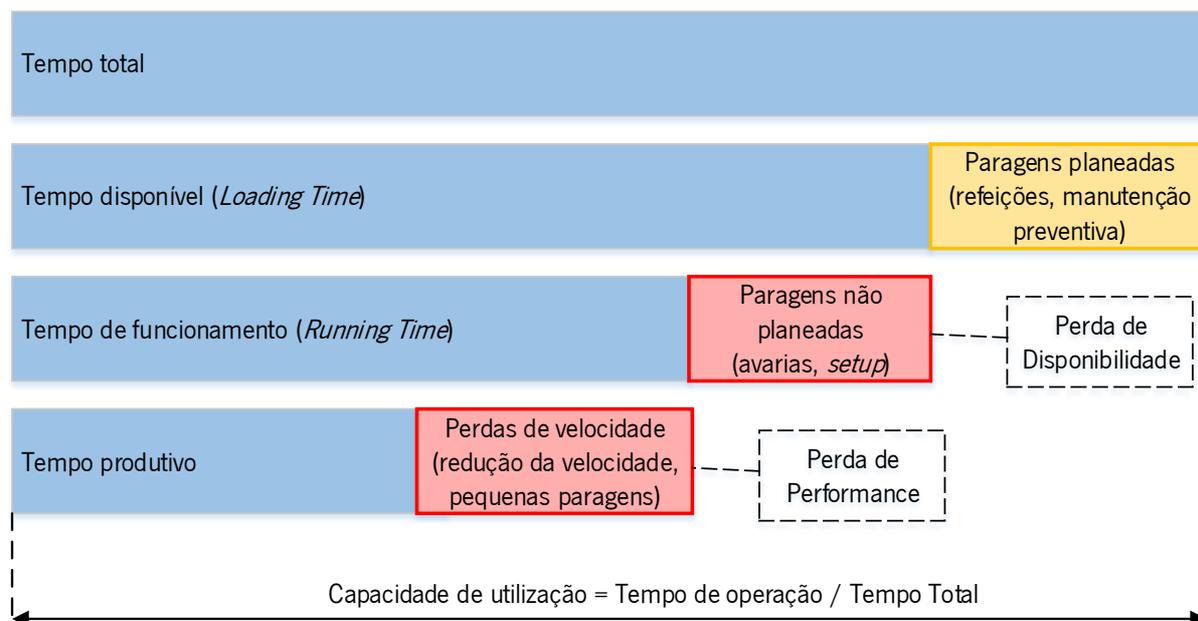


Figura 23. Representação das perdas associadas ao OEE (*Swedwood, 2012*)

A *performance* (equação 20) é determinada através da relação entre o tempo produtivo do equipamento e o seu tempo de funcionamento (*Running Time*), sendo o tempo produtivo do equipamento igual ao seu tempo de funcionamento menos o tempo por perdas de velocidade, motivadas por exemplo pela redução de velocidade e/ou pequenas paragens do equipamento (Figura 23). A redução de velocidade do equipamento é motivada por um baixo *Nameplate Capacity* (NPC), isto é, o número de peças que o equipamento é capaz de produzir por unidade de tempo em condições de funcionamento normais, pelo desgaste do equipamento ou a ineficiência do operador. As pequenas paragens são originadas por exemplo pelo fluxo de produção obstruído, encravamentos, sensores bloqueados, limpezas ou verificações.

$$Performance = \frac{\text{Tempo produtivo}}{\text{Tempo de funcionamento (Running Time)}} \times 100 \quad (20)$$

Por último, a eficiência (equação 21) é determinada através da multiplicação dos dois indicadores anteriormente referido, a disponibilidade e a *performance*. O resultado da multiplicação destes dois indicadores é a relação entre o tempo produtivo do equipamento e o seu tempo disponível.

$$Eficiência (\%) = Disponibilidade \times Performance \quad (21)$$

### 3.5 Gestão de materiais

A gestão dos materiais é essencial para o correto funcionamento de um serviço de manutenção pois assegura a logística das peças e materiais necessários para a manutenção.

Na IKEA *Industry* Portugal, a armazenagem de peças e materiais utilizados pelo serviço da manutenção é feito num armazém localizado próximo da oficina de manutenção central da *Lacquer & Print*.

A responsabilidade pelas peças de reposição é atribuída a uma colaboradora que pertence ao departamento de Engenharia Industrial e Investimentos, e a gestão das peças do armazém é da responsabilidade de três colaboradores deste departamento.

A classificação dos materiais é feita com base no seu valor monetário e da seguinte forma:

- Produtos de alta rotatividade, isto é, materiais de consumo regular, também designados por consumíveis, estando incluídos óleos, massas lubrificantes, fusíveis, etc.;
- *Slow Movers*, ou seja, peças de reserva ou sobressalentes, como componentes de máquinas, módulos de equipamentos, etc.;
- A terceira categoria de materiais é denominada por obsoletos, isto é, materiais que têm pouca rotatividade e que a empresa não chega a utilizar. Estes materiais são em menor número e a estratégia da empresa passa por os vender ou trocar com outras fábricas do grupo industrial.

Os indicadores de gestão de materiais utilizados são o número de ruturas de material, o volume de *stock* e o número de *Slow Movers*, sendo a minimização o principal objetivo para cada um destes indicadores. Para o auxílio da gestão de materiais é utilizado o *software* Millennium III ERP, usualmente denominado por M3. Todos os dias no início do turno, os responsáveis consultam o sistema e observam os materiais que entraram em rutura, uma vez que o sistema emite alertas sempre que o *stock* de material se encontra abaixo do *stock* de segurança. Inicialmente é o fabricante que define o valor ideal para o *stock* de segurança, e posteriormente a manutenção, através da consulta do histórico de encomendas define um valor para o *stock*, e caso existam ruturas a gestão de materiais analisa e ajusta o *stock* de segurança. O aprovisionamento de materiais aplicados pela manutenção é feito com base na experiência acumulada ao longo dos tempos. Os responsáveis encomendam de acordo com a capacidade do fornecedor e tendo em conta o espaço disponível e na quantidade que a manutenção precisa.

De salientar que a manutenção disponibiliza à gestão de materiais um plano com as intervenções planeadas, para que a gestão de materiais adquira as *SpareParts* de acordo com o que é necessário no tempo previsto.

## 4. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL DA MANUTENÇÃO NA *LACQUER & PRINT*

Inicialmente neste capítulo é analisada a atual situação da manutenção preventiva na fábrica *Lacquer & Print*. Posteriormente são apresentados e analisados os indicadores MTBF, MTTR, taxa de avarias e disponibilidade para cada uma das áreas de produção da fábrica, sendo que nos *Frames* e *ColdPress* estes indicadores são calculados de forma agregada. São também contabilizadas as intervenções de carácter corretivo e preventivo assim como o número de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo. Com base nessa informação são identificadas as linhas de produção e equipamentos de cada área mais críticos relativamente ao número de intervenções de manutenção corretiva e ao tempo médio utilizado por cada intervenção corretiva e preventiva.

### 4.1 Manutenção Preventiva

Praticamente todos os equipamentos da fábrica *Lacquer & Print* estão sujeitos a manutenção preventiva, existindo apenas na área de *Cutting* e *Packing* alguns equipamentos onde não são realizadas este tipo de intervenções devido ao pouco uso que lhes é dado.

Dos equipamentos sujeitos a intervenções de manutenção preventiva, existe um conjunto de tarefas de manutenção adequado a cada tipo de equipamento e uma periodicidade estabelecida conforme a indicação do fabricante, sendo que algumas intervenções foram definidas através da experiência adquirida pelos técnicos de manutenção e por decisão do responsável de manutenção.

Devido à elevada carga de produção existente na *IKEA Industry Portugal*, não existem paragens planeadas em nenhuma das áreas da fábrica *Lacquer & Print* para a realização exclusiva das tarefas de manutenção preventiva. Por esse motivo, os técnicos de manutenção aproveitam as horas de paragem para refeições e outras pequenas paragens de produção para realizarem as tarefas de manutenção preventiva. São também aproveitados fins-de-semana, e paragens para férias nos meses de agosto e dezembro, uma vez que a carga de produção nestas ocasiões é menor.

#### 4.1.1 Instruções de manutenção preventiva

No Anexo XXII é possível observar o *template* utilizado para as instruções de manutenção preventiva das áreas produtivas da *Lacquer & Print*, denominado por ITM (Instrução de Trabalho de Manutenção). Neste *template* é indicada a fábrica a que se aplica a instrução, a respetiva área de produção, a linha onde se encontra o equipamento em que será realizada a intervenção, assim como os equipamentos a que se aplica a instrução. No subtítulo da instrução é indicada a periodicidade de realização da intervenção, as

tarefas que devem ser realizadas pelos técnicos, o material necessário para a intervenção, a duração prevista e algumas imagens e/ou esquemas para auxiliar os técnicos. Situados na parte de baixo da instrução, são apresentados os símbolos relativos à Segurança, Higiene e Ambiente que indicam ao técnico o material de segurança a utilizar obrigatoriamente nas intervenções de manutenção. Em forma de exemplo, no Anexo XXIII é possível observar a instrução de manutenção preventiva mensal para o equipamento *Masterframe* 1001.

Após concluída a construção da instrução de manutenção preventiva, a mesma tem que ser validada pelo responsável de manutenção e posteriormente aprovada pelo responsável do setor BOF. Para tal, a instrução é inserida na base de dados da Gestão Documental da IKEA *Industry* Portugal, desenvolvida pela empresa portuguesa RISI – Recursos Ideias Soluções Informáticas, onde é identificado o nome e o tipo de documento, o número da revisão, o local onde será armazenado o documento, definidos os responsáveis pela validação e aprovação, e definida a lista de pessoas que irão ter acesso, como se pode observar nas Figura 108, Figura 109, Figura 110, Figura 111 e Figura 112 do Anexo XXIV.

#### 4.1.2 Utilização da mão-de-obra

A análise da mão-de-obra utilizada na manutenção permite compreender como são aproveitados os recursos e qual a sua distribuição pelos tipos de manutenção. A Figura 24 mostra o número de horas utilizadas pelos técnicos de manutenção em intervenções de carácter preventivo e corretivo desde janeiro 2012 até dezembro de 2013, assim como a percentagem de intervenções preventivas realizadas. Apenas foi possível recolher dados do *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*, onde por turno um técnico de manutenção é responsável pelas três áreas (como referido na secção 3.3.1). Pela análise da figura pode-se afirmar que nestas áreas os técnicos dedicam-se sobretudo a intervenções corretivas.

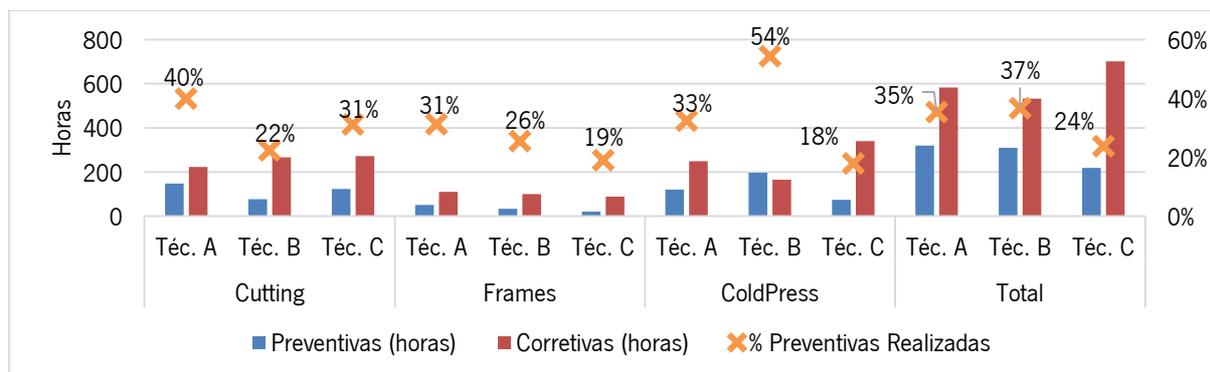


Figura 24. Horas utilizadas em manutenção por cada técnico

Considerando que os técnicos de manutenção do seu horário diário de trabalho de 8 horas utilizam aproximadamente 48 minutos para almoçar, 42 minutos em atividades sem valor acrescentado (idas à casa de banho, diálogo com colegas, etc.) e 30 minutos em deslocações pela fábrica, os mesmos

trabalham efetivamente 6 horas por turno. Com base nos dados apresentados na Figura 24, a Figura 25 mostra a média do número de horas utilizadas por cada técnico do *Cutting*, *Frames* e *ColdPress* em intervenções preventivas e corretivas nas 6 horas de trabalho efetivo.

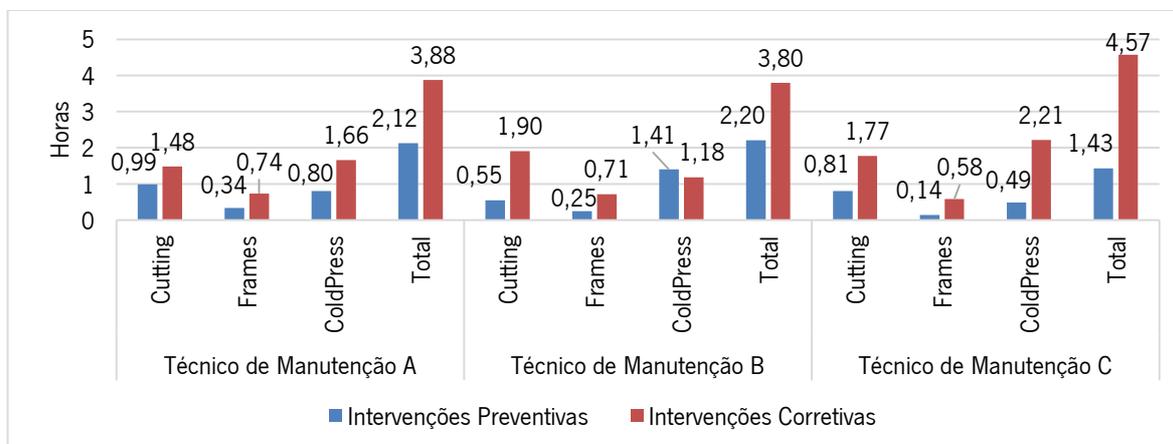


Figura 25. Tempo utilizado em manutenção por cada técnico num turno de trabalho

#### 4.1.3 Atribuição dos trabalhos de manutenção preventiva

A atribuição dos trabalhos de manutenção preventiva de cada área da fábrica *Lacquer & Print* é realizada mensalmente com o recurso a uma folha Excel, onde os diversos equipamentos da área são distribuídos pelos respetivos técnicos de manutenção. Na Figura 26 é possível observar a atribuição anual nos meses de maio, junho e julho dos trabalhos de manutenção preventiva para os equipamentos da área *Frames*. Pela observação da figura é possível verificar que existe uma rotatividade na realização das tarefas, isto é, os equipamentos alocados ao técnico A e respetivas tarefas de manutenção serão atribuídas no mês seguinte ao técnico B, as tarefas alocadas ao técnico B serão no mês seguinte atribuídas ao técnico C, e as tarefas alocadas ao técnico C serão posteriormente alocadas ao técnico A.

	Técnico A	Técnico B	Técnico C
	→	Técnico B	
		→	Técnico C
			→
			Técnico A
Equipamento	Maio	Junho	Julho
U2000005	Técnico A	Técnico B	Técnico C
U2000006	Técnico A	Técnico B	Técnico C
U2000007	Técnico A	Técnico B	Técnico C
U2000008	Técnico A	Técnico B	Técnico C
U2000338	Técnico C	Técnico A	Técnico B
U2000339	Técnico C	Técnico A	Técnico B
U2000352	Técnico C	Técnico A	Técnico B
U2000380	Técnico C	Técnico A	Técnico B
U2000381	Técnico C	Técnico A	Técnico B
U202000430	Técnico B	Técnico C	Técnico A
U202000431	Técnico B	Técnico C	Técnico A
U202000547	Técnico B	Técnico C	Técnico A
U202000548	Técnico B	Técnico C	Técnico A

Figura 26. Calendarização dos trabalhos de manutenção preventiva na área dos *Frames*

Este tipo de calendarização mensal, atribuindo aproximadamente o mesmo número de equipamentos a cada técnico é desadequado, pois não garante mensalmente uma carga horária de trabalho equitativa pelos técnicos, uma vez que as intervenções nos equipamentos têm diferentes tempos de duração.

Com o planeamento utilizado, dando como exemplo o mês de junho, a Figura 27 mostra que os técnicos A, B e C têm que realizar no *Cutting* 41, 37 e 34 intervenções correspondendo a 81,4, 70,2 e 66 horas respetivamente, existindo uma diferença de 15,4 horas entre o técnico com maior e menor carga horária. Para a área das *Frames*, os técnicos A, B e C no mês de junho têm que realizar 15, 7 e 13 intervenções correspondendo a 16,4, 11,2 e 13,1 horas respetivamente, havendo por isso uma diferença de 5,2 horas entre o técnico com maior carga horária e o técnico com menor carga horária.

Para a área da *ColdPress*, os técnicos A, B e C no mês de junho têm que realizar 42, 50 e 42 intervenções correspondendo a 26,2, 40,5 e 29,4 horas respetivamente, uma diferença de 14,3 horas entre o técnico com maior e menor carga horária.

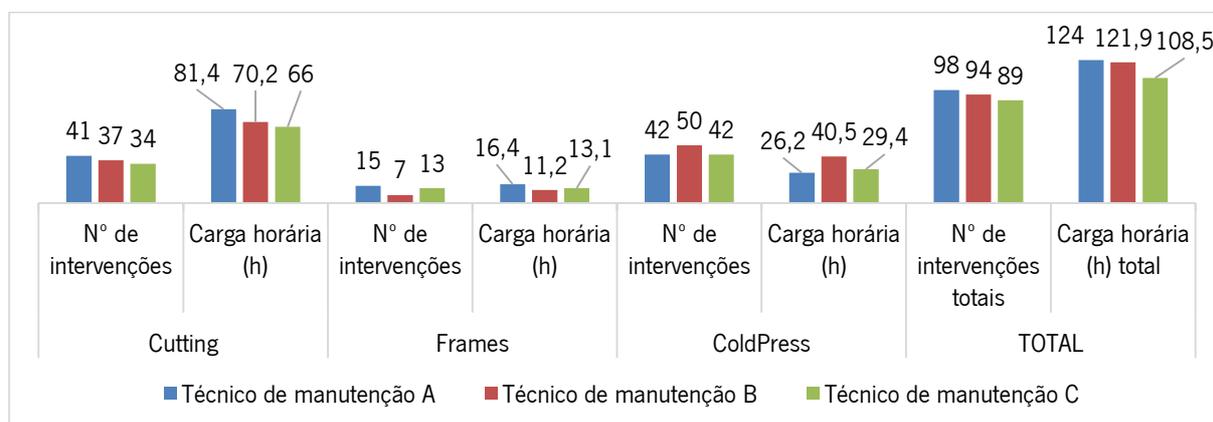


Figura 27. Número de intervenções e carga horária a realizar no mês de junho

No total para o mês de junho, os técnicos A, B e C têm uma carga horária total de 124, 121,9 e 108,5 horas respetivamente, existindo uma diferença de 16 horas entre o técnico com maior carga horária e o técnico com menor carga horária mensal.

Considerando que o mês de junho tem 20 dias úteis de trabalho, para que se realizem todas as intervenções preventivas, o técnico A terá que realizar em média 6,2 horas de intervenções de caráter preventivo por dia, o técnico B terá que realizar 6,1 horas por dia e o técnico C terá que realizar em média 5,4 horas/dia.

#### 4.1.4 Carga horária anual de instruções de manutenção preventiva

A Figura 28 mostra a carga horária para 2014 para a realização das intervenções de manutenção preventiva para a área de *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*.

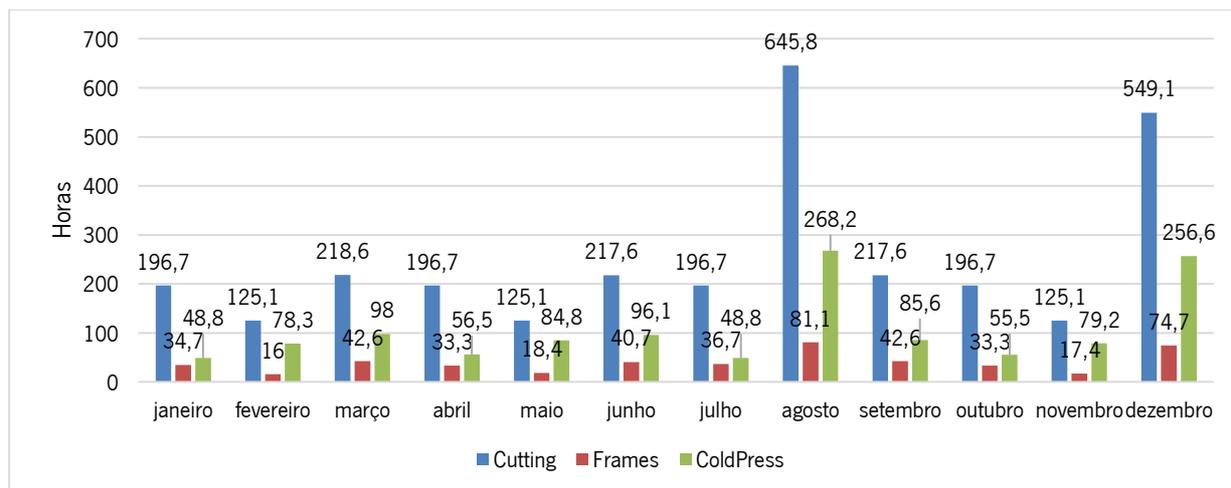


Figura 28. Carga horária para 2014 no *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*

Como se pode observar pela Figura 28, existe um desequilíbrio em termos de carga horária ao longo do ano na área de *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*, onde agosto e dezembro são os meses com maior carga horária uma vez que são nestes meses que os técnicos têm maior disponibilidade para realizarem as tarefas de manutenção preventiva e por essa razão o responsável de manutenção tomou a decisão de distribuir maior carga de trabalho para estes dois meses. De salientar ainda que são nestes dois meses que se realizam as tarefas de manutenção com periodicidade semestral, anual e bianual.

Segundo o plano e distribuição de tarefas referidos na secção 4.1.3, a Figura 29 mostra a carga horária mensal atribuída a cada técnico de manutenção responsável pela área de *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*, sendo visível o desequilíbrio da carga de trabalho mensal entre os três técnicos de manutenção.

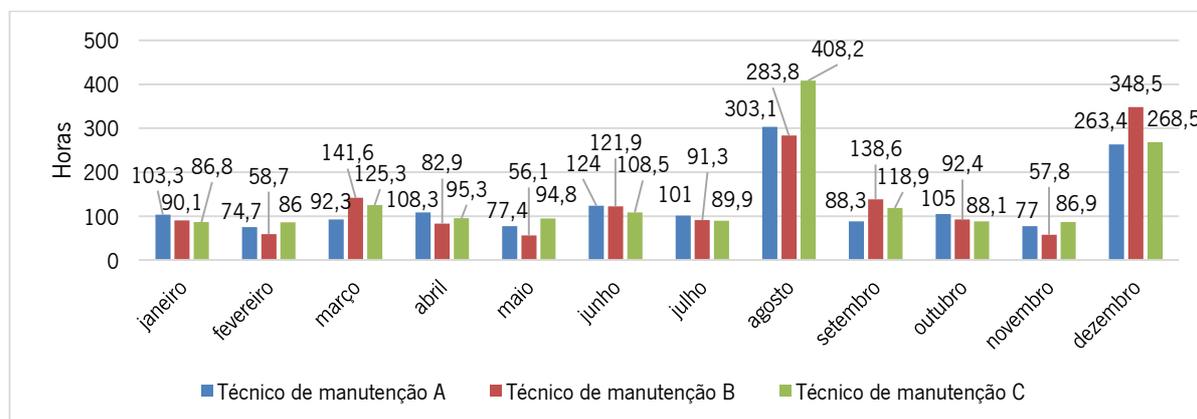


Figura 29. Carga horária mensal para cada técnico nas áreas de *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*

Na Figura 30 é visível o número médio de horas mensais que cada técnico terá que realizar ao longo do ano para cumprir com a carga horária que lhe foi atribuída e representada na Figura 29. A Figura 30 mostra que apesar de haver um desequilíbrio no número de horas mensais entre cada técnico de manutenção, se estes se dedicassem exclusivamente à realização das intervenções de carácter preventivo, a carga de trabalho seria realizável dentro do horário normal de trabalho ao longo do ano (considerando

as 6 horas de trabalho efetivo por turno), exceto nos meses de março, junho, agosto e dezembro onde os técnicos teriam que realizar horas extraordinárias ou então recorrer-se a empresas externas para a realização das intervenções.

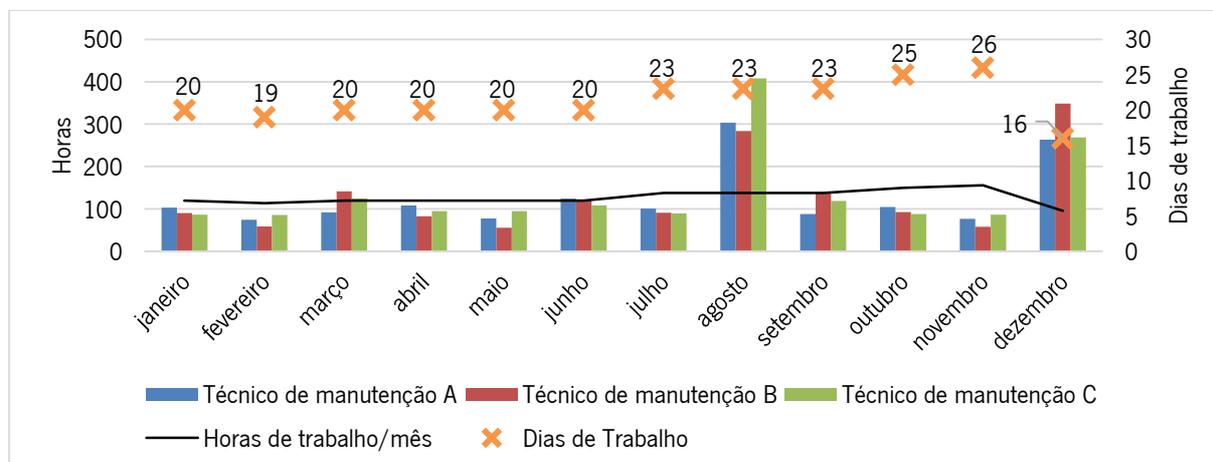


Figura 30. Carga horária mensal para a realização das intervenções de manutenção preventiva

A Figura 31 mostra, segundo o plano e distribuição de tarefas estabelecidos e especificados na secção 4.1.3, o número de horas que os três técnicos de manutenção têm que realizar em 2014, em cada área produtiva afeta e no total das três áreas.

Pela análise da Figura 31 é possível observar que não existe uma equidade no final do ano em termos de carga horária entre os técnicos de manutenção, existindo uma diferença de 187 horas entre o técnico com maior e menor carga horária.

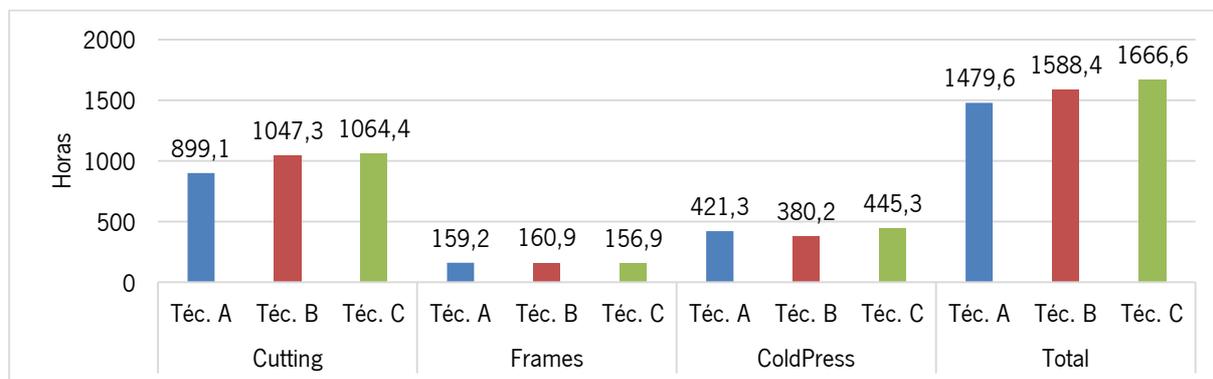


Figura 31. Carga horária anual de cada técnico de manutenção das áreas *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*

## 4.2 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho utilizados pela manutenção na *Lacquer & Print* são calculados mensalmente pelo responsável de manutenção para cada área produtiva. Os indicadores calculados são o MTBF, o MTTR, a taxa de avarias, a disponibilidade, o número de horas extra do pessoal da

manutenção, os custos de manutenção, o absentismo, o número de comunicação de incidentes e o registo de avaliação de auditorias 5S.

Seguidamente são apresentadas as expressões usadas para o cálculo dos indicadores MTBF, MTTR, taxa de avarias e disponibilidade.

O indicador MTBF é calculado em cada área de produção da *Lacquer & Print* através da seguinte expressão:

$$\frac{\text{Tempo de produção (minutos)} - \text{Tempo de reparação (minutos)}}{\text{Número de avarias na área}} \quad (14)$$

O indicador MTTR é calculado através da seguinte expressão:

$$\frac{\text{Tempo de reparação (minutos)}}{\text{Número de avarias na área}} \quad (15)$$

Já o indicador taxa de avarias é calculado na *Lacquer & Print* através da seguinte equação:

$$\frac{\text{Número de avarias na área}}{\text{Número de dias de produção}} \quad (16)$$

Por fim, o indicador da disponibilidade é calculado em cada área de produção através das seguintes equações:

$$\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100 \quad (17)$$

ou

$$\frac{\text{Tempo de produção} - \text{Tempo de reparação}}{\text{Tempo de produção}} \times 100 \quad (18)$$

De seguida são apresentados os dados relativos às intervenções de manutenção corretiva e preventiva, e os dados referentes aos indicadores de desempenho da manutenção em cada área da *Lacquer & Print*. A análise dos registos históricos, compreendidos entre janeiro de 2012 e junho de 2014, tem como objetivo conhecer os pontos críticos para a melhoria do desempenho global da manutenção na fábrica *Lacquer & Print*.

#### 4.2.1 *Cutting*

Na área de *Cutting*, foram realizadas 1.329 intervenções das quais 610 correspondem a intervenções corretivas e 719 correspondem a intervenções de carácter preventivo, como se pode observar pela Figura 32.

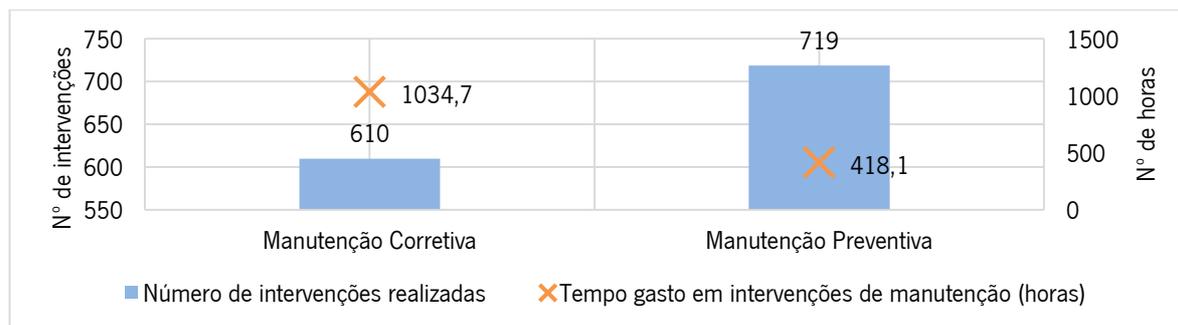


Figura 32. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no *Cutting*

Como se pode constatar pela Figura 32, os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 71% do tempo total utilizado em manutenção.

No que diz respeito às 610 intervenções corretivas registadas (Figura 33) é possível verificar que a linha com maior número de intervenções corretivas foi a *Schelling* com 298 intervenções.

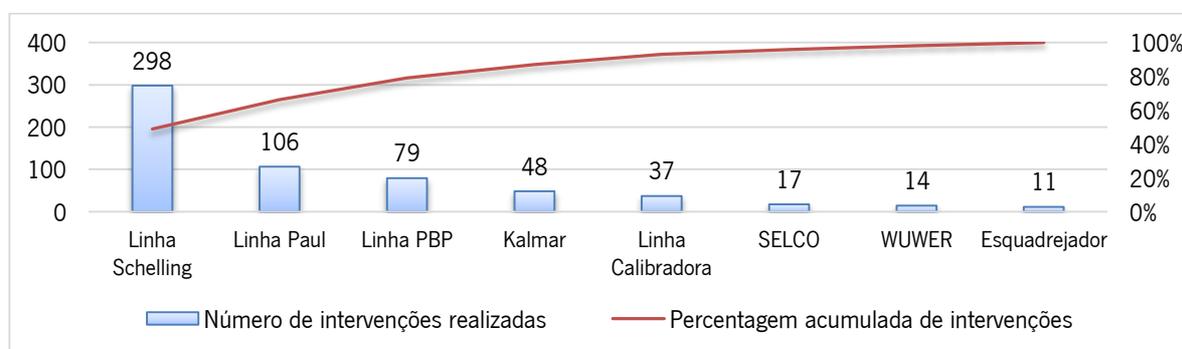


Figura 33. Número de intervenções de manutenção corretiva no *Cutting*

Para além de a *Schelling* ser a linha com maior número de intervenções corretivas registadas, foi também a linha onde com mais tempo utilizado nessas intervenções com 519 horas, representado aproximadamente 50% do tempo total utilizado em intervenções corretivas em toda a área *Cutting*. Isto deve-se presumivelmente ao facto de esta ser uma área com muita atividade, uma vez que é uma área comum às duas fábricas *Lacquer & Print* e *Foil*, onde existe muito serrim proveniente dos cortes que são feitos nas placas de HDF, o que se torna problemático originando por isso muitas avarias nos equipamentos.

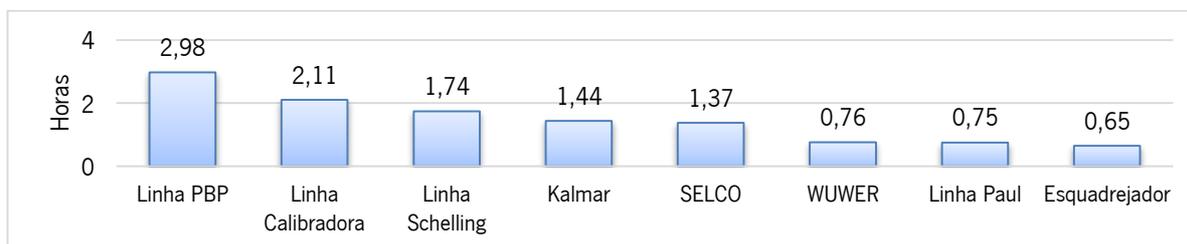
Na Tabela 4 é possível verificar os cinco equipamentos com maior número de intervenções de carácter corretivo realizadas, onde em primeiro lugar aparece o equipamento *Cutting Area – Schelling AS-H 630/330* com um total de 100 intervenções. Este equipamento pertence à linha *Schelling* e as intervenções corretivas realizadas neste equipamento representam aproximadamente 34% de todas as intervenções corretivas registadas na linha *Schelling*. O equipamento *Multi corte – Paul – K3. K34* é outro equipamento crítico na área de *Cutting* que pertence à linha *Paul*, onde as 52 intervenções corretivas registadas neste equipamento representam 49% do total de intervenções registadas nessa

linha. De referir que dos cinco equipamentos apresentados na Tabela 4, três pertencem à linha *Schelling*, um pertence à linha *Paul* e o último equipamento é o empilhador *Kalmar* que efetua a entrega de placas HDF na linha *Schelling*.

Tabela 4. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no *Cutting*

<b>Número de intervenções de manutenção corretiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000010 <i>cutting area - Schelling AS-H 630/330</i>	100
U2000011 <i>Stacking sation - Schelling AS-H 630/330</i>	80
U2000020 <i>Multi corte - Paul - K3. K34</i>	52
Empilhador U2000333 <i>Kalmar - DCE160-12</i>	48
U2000402 <i>Máq. Encurtamento</i>	27

Através do número de intervenções corretivas realizadas e o tempo total utilizado em cada linha e equipamento, é possível calcular o tempo médio utilizado por cada intervenção, e como se pode observar pela Figura 34, a PBP é a linha com maior tempo médio utilizado por intervenção corretiva, com aproximadamente 3 horas por intervenção.

Figura 34. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no *Cutting*

Em relação ao tempo médio utilizado por intervenção de carácter corretivo nos equipamentos da área de *Cutting*, como se pode observar pela Tabela 5, o *Vaccum Lifter VL 102* é o equipamento com maior tempo médio na realização de cada intervenção corretiva com 12 horas por intervenção. Esta constatação deve-se ao facto de se terem registado apenas duas intervenções neste equipamento, a primeira intervenção com duração de 23 horas e a segunda com duração de 1 hora. A intervenção de 23 horas deveu-se à avaria de um motor de vácuo que entrou em curto-circuito e a intervenção de 1 hora deveu-se ao facto de uns cilindros de apoio largarem demasiado rápido a peça.

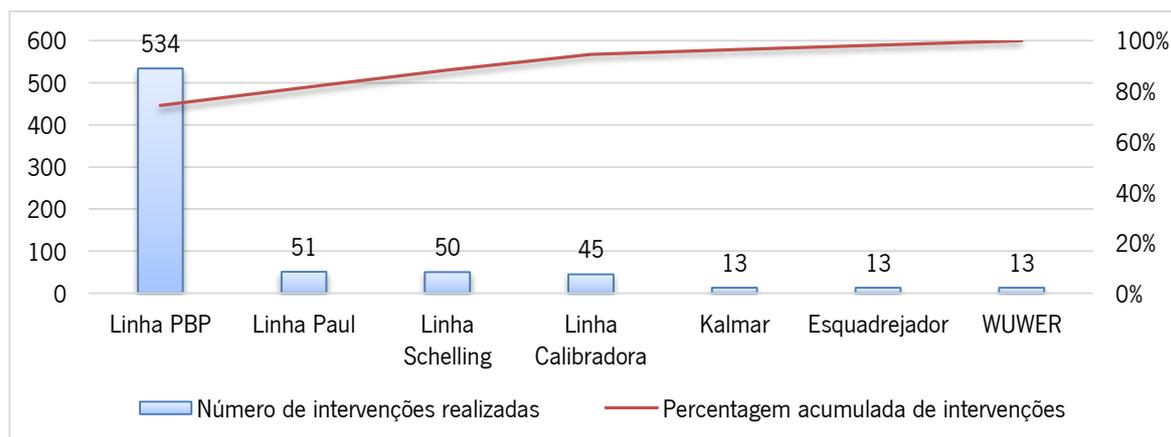
O *Belt Conveyor - Huber technik - RHVR 50-20* pertencente à linha *Schelling* é o segundo equipamento com maior tempo médio por intervenção corretiva com 11,38 horas, devido a se terem registado 4 intervenções neste equipamento com um total de 45,5 horas. Dos cinco equipamentos com maior tempo

médio por cada intervenção de carácter corretivo, quatro pertencem à PBP, a linha com maior tempo médio utilizado por intervenção de manutenção corretiva, e outro equipamento pertence à linha *Schelling*.

Tabela 5. MTTR por equipamento de produção no *Cutting*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção corretiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U202000453 <i>Vaccum Lifter</i> - VL102	12
U2000203 <i>Belt conveyor</i> - <i>Huber technik</i> -RHVR 50-20	11,38
U202000508 <i>Saw</i> - SW408	6,25
U202000457 <i>Moduling Car</i> - MC106	5
U202000513 <i>Wikoma</i>	4,69

Relativamente às intervenções preventivas (Figura 35), é possível verificar que das 719 intervenções registadas na área de *Cutting*, aproximadamente 74% dessas intervenções foram realizadas na linha PBP.

Figura 35. Número de intervenções de manutenção preventiva no *Cutting*

A linha *Schelling* apesar de ter registado poucas intervenções preventivas, o tempo total utilizado nessas intervenções é dos mais elevados do *Cutting*, fazendo com o tempo médio por intervenção seja elevado. O contrário se verifica com a linha PBP, tendo-se registado inúmeras intervenções preventivas mas onde em média cada intervenção é das que menos tempo demora no *Cutting*. A justificação mais plausível para o elevado número de intervenções preventivas realizadas na PBP deve-se provavelmente ao facto de esta ser a linha mais recente no *Cutting* e devido também ao facto de esta possuir mais equipamentos que todas as restantes linhas.

Em relação aos equipamentos no *Cutting* com maior número de intervenções de manutenção preventiva, a Tabela 6 mostra os cinco equipamentos com maior número de intervenções, onde o *Cutting Area* – *Schelling* AS-H 630/330 que pertence à linha *Schelling*, é o equipamento com maior número de

intervenções realizadas com um total de 20 intervenções. Nos equipamentos Esquadrejador, *Kalmar* e *Lifting Table* pertencentes à linha *Paul* e no equipamento *Butfering* pertencente à linha Calibradora, foram realizadas 13 intervenções preventivas.

Tabela 6. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no *Cutting*

<b>Número de intervenções de manutenção preventiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000010 <i>Cutting Area - Schelling</i> AS-H 630/330	20
Empilhador U2000333 <i>Kalmar</i> - DCE160-12	13
U2000000 Esquadrejador - <i>Altendorf</i> WA80	13
U2000018 <i>Lifting Table</i> - WIKOMA SU18/1500X3000	13
U2000025 <i>Butfering</i> - PROFILINE SCP 313/RRR	13

Como se pode observar pela Figura 36, a *Schelling* é a linha onde o tempo médio utilizado nas intervenções de manutenção preventiva é dos mais elevados, onde cada intervenção demora em média cerca de 1,14 horas, seguidas das intervenções no equipamento *Kalmar* que demoram em média cerca de 1,02 horas.

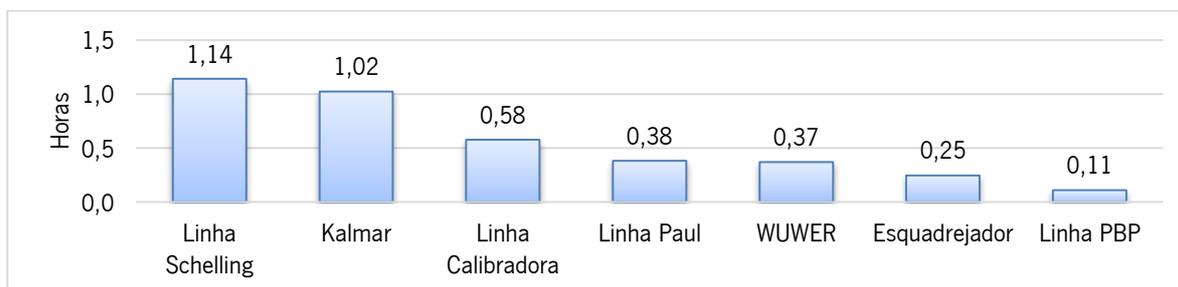


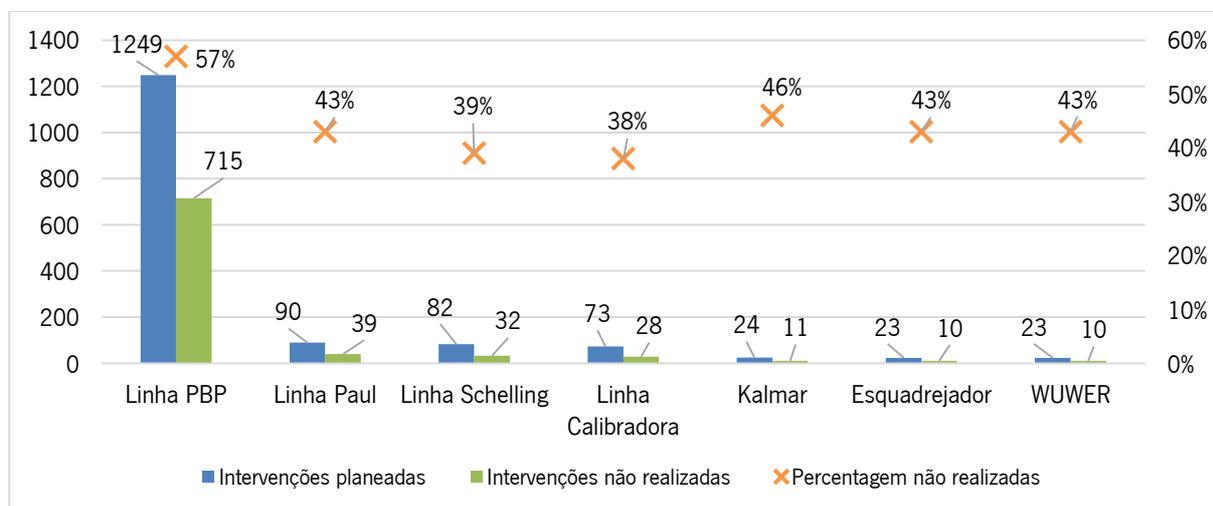
Figura 36. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no *Cutting*

Relativamente ao tempo médio por intervenções preventivas nos equipamentos do *Cutting*, a Tabela 7 mostra os cinco equipamentos com maior tempo médio por intervenção, onde o *Cutting Area - Schelling* AS-H 630/330 é o equipamento com maior tempo médio com 1,98 horas por intervenção. Dos cinco equipamentos apresentados na Tabela 7, dois pertencem à *Schelling*, a linha com maior tempo médio na realização de cada intervenção preventiva. De seguida surge o equipamento *Chain Conveyor - CC203* pertence à linha PBP, o *Multi Corte - Paul - K3*. K34 pertence à linha *Paul* e o empilhador *Kalmar*.

Tabela 7. Tempo médio por intervenção preventiva realizada nos equipamentos do *Cutting*

Tempo médio por intervenção de manutenção preventiva (horas)	
Equipamento	Horas
U2000010 <i>Cutting Area - Schelling AS-H 630/330</i>	1,98
U2000011 <i>Stacking sation - Schelling AS-H 630/330</i>	1,88
U202000471 <i>Chain Conveyor - CC203 Transportador</i>	1,55
Empilhador U2000333 <i>Kalmar - DCE160-12</i>	1,02
U2000020 <i>Multi corte - Paul - K3. K34 Equipamento</i>	1,05

Na Figura 37 é possível observar o número de intervenções preventivas não realizadas com a justificação de falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção.

Figura 37. Intervenções preventivas não realizadas no *Cutting*

Pela análise da Figura 37, é possível concluir que a linha PBP e o equipamento *Kalmar* são os que apresentam maior percentagem de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo.

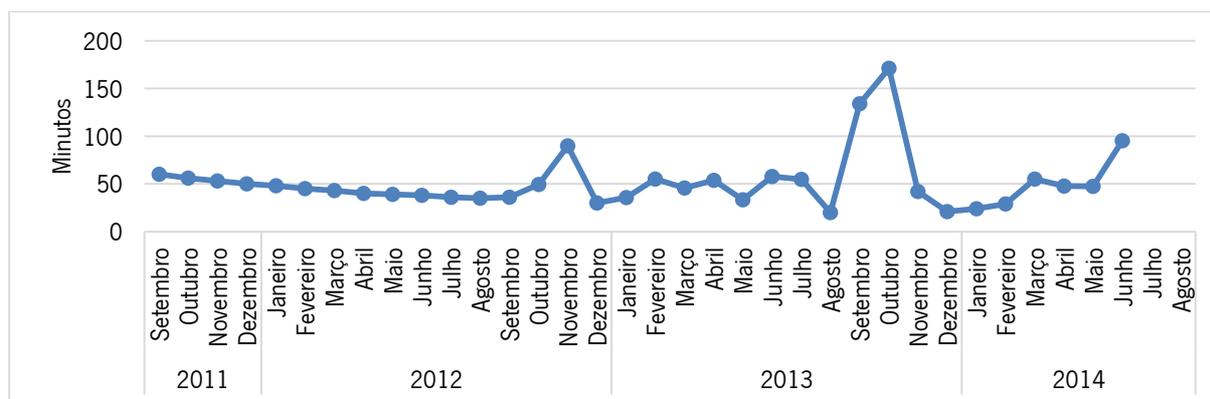
Relativamente às intervenções preventivas não realizadas por equipamento, a Tabela 8 mostra os cinco equipamentos com maior percentagem de intervenções não realizadas. Todos os equipamentos apresentados na Tabela 8 apresentam uma percentagem de não realização na ordem dos 60%, pertencendo todos à PBP, o que seria de esperar uma vez que esta linha apresenta a maior percentagem de intervenções não realizadas no *Cutting*, sendo também a linha com maior número de equipamentos.

Tabela 8. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no *Cutting*

<b>Número de intervenções preventivas não realizadas por equipamento</b>			
<b>Equipamento</b>	<b>Intervenções planeadas</b>	<b>Não Realizadas</b>	<b>% Não Realizadas</b>
U202000456 <i>Moduling Cars</i>	21	13	62%
U202000455 <i>Centring Device - LU104</i>	18	11	61%
U202000459 <i>Milling Station</i>	20	12	60%
U202000474 <i>Saw - SW207</i>	20	12	60%
U202000489 <i>Moduling Cars</i>	20	12	60%

*Mean Time To Repair (MTTR)*

Pela análise da Figura 38, é possível observar que outubro de 2013 foi o mês onde se registou um MTTR mais elevado, onde o tempo de reparação total foi de 1.710 minutos tendo ocorrido 10 avarias, verificando-se uma diminuição acentuada deste indicador nos meses seguintes. De salientar que este valor elevado do MTTR acontece após o início fiscal de trabalho e a tendência para os restantes meses é que este indicador suba ligeiramente.

Figura 38. Indicador MTTR no *Cutting**Mean Time Between Failure (MTBF)*

Observando a Figura 39, verifica-se que maio de 2014 foi o mês onde se verificou o menor tempo médio entre falhas com 835 minutos. De destacar que este indicador apresenta uma tendência negativa. Nos meses de novembro e dezembro de 2012 aconteceram dois picos no valor do MTBF cerca de 4 vezes superiores aos valores normais registados dos restantes meses, sendo que a explicação mais provável para esta ocorrência poderá dever-se a um erro na obtenção dos valores ou na sua inserção na base de dados.

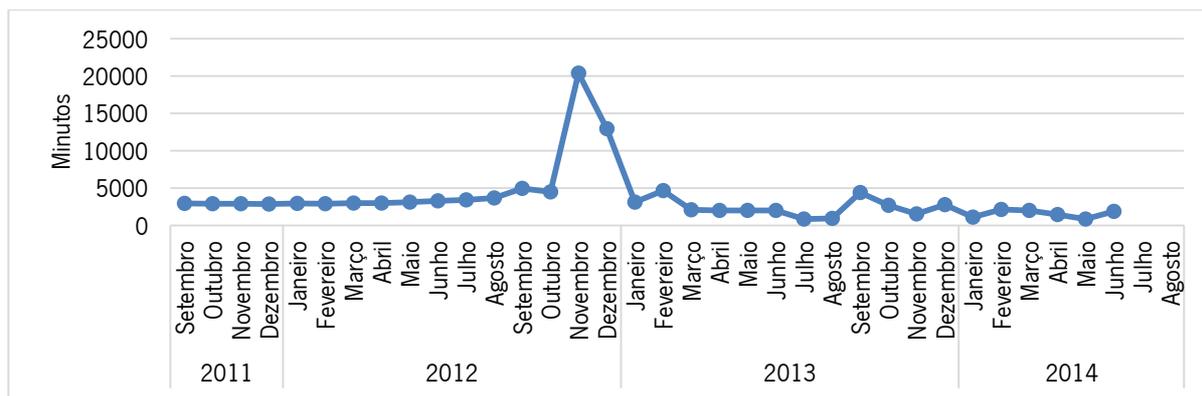


Figura 39. Indicador MTBF no *Cutting*

### Disponibilidade

Na Figura 40 é possível verificar que outubro de 2013 foi o mês onde se verificou uma menor disponibilidade no *Cutting* uma vez que se registou um elevado MTTR de 171 minutos fazendo com que a disponibilidade dos equipamentos diminuisse. De mencionar que este indicador apresentou várias flutuações a partir de abril de 2013 e que a sua tendência desde o seu registo tem sido de diminuição.

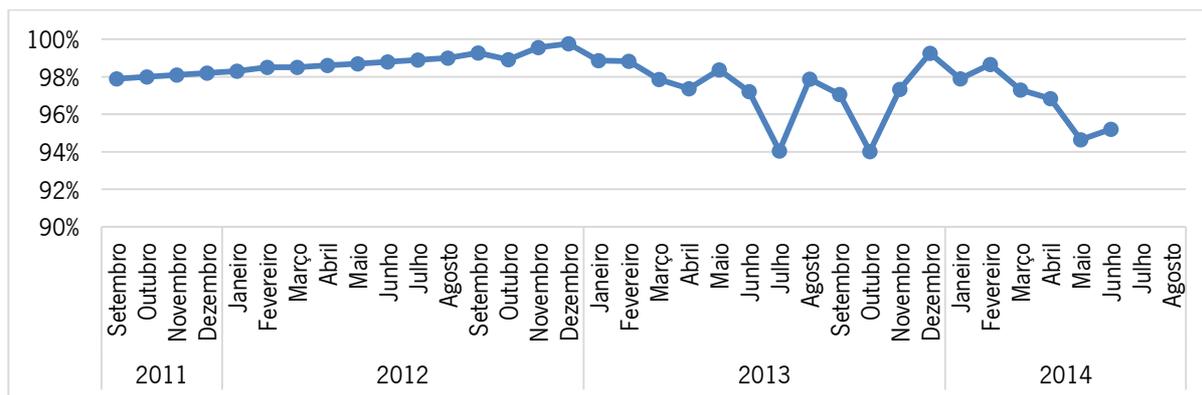


Figura 40. Indicador disponibilidade no *Cutting*

### 4.2.2 Frames

Na área dos *Frames* foram realizadas 422 intervenções, das quais 247 correspondem a intervenções de carácter corretivo e 175 a intervenções de carácter preventivo (Figura 41).

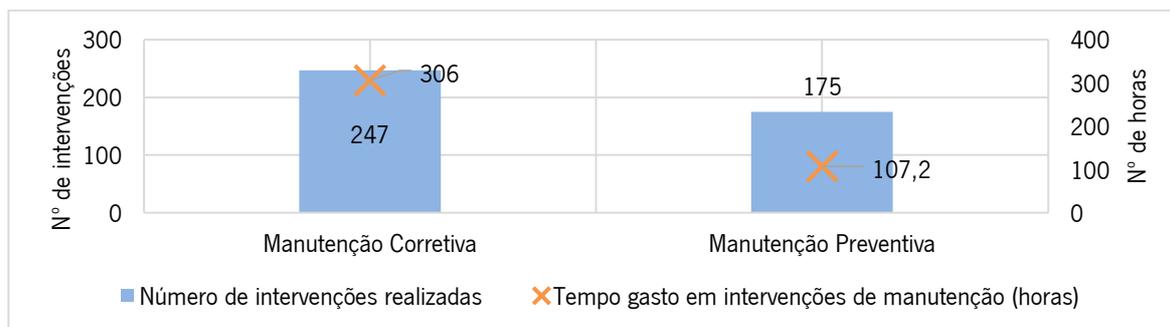


Figura 41. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções nos *Frames*

Observando a Figura 41, os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 74% do tempo total utilizado em manutenção.

Relativamente às 247 intervenções corretivas registadas (Figura 42), é possível verificar que o equipamento com maior número de intervenções foi a *Masterframe* 1001 com 109 intervenções.

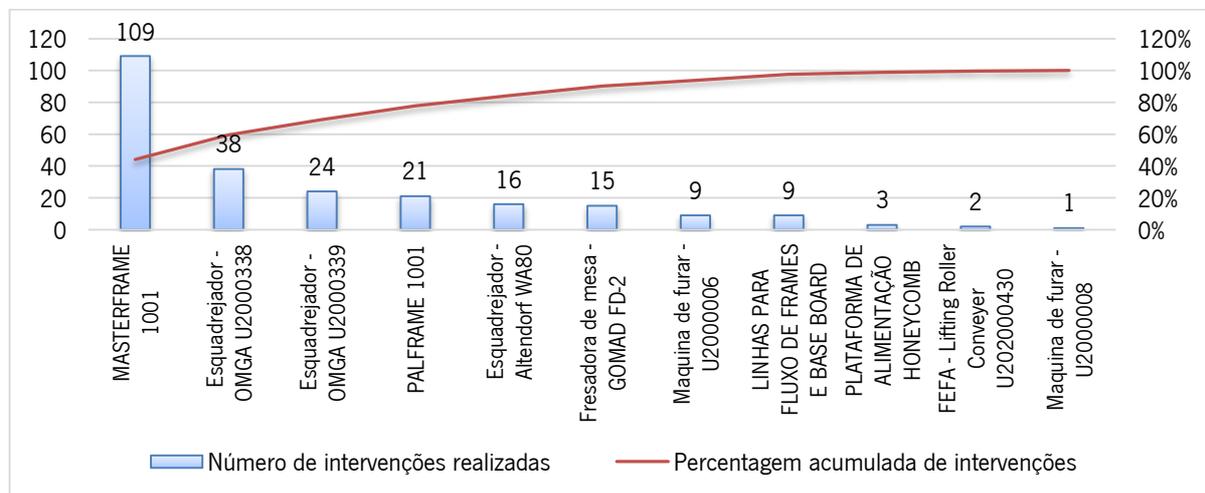


Figura 42. Número de intervenções de manutenção corretiva nos *Frames*

Para além de a *Masterframe* ter sido o equipamento com maior número de intervenções corretivas registadas, foi também a linha onde foi utilizado maior tempo na sua realização com 138,2 horas, representado aproximadamente 45% do tempo total utilizado em intervenções de manutenção corretiva nos *Frames*.

Em termos de duração na realização das intervenções (Figura 43), o Esquadrejador – OMGA U2000338 e a Plataforma de Alimentação *HoneyComb* são os equipamentos com maior tempo médio utilizado por intervenção com aproximadamente 2 horas.

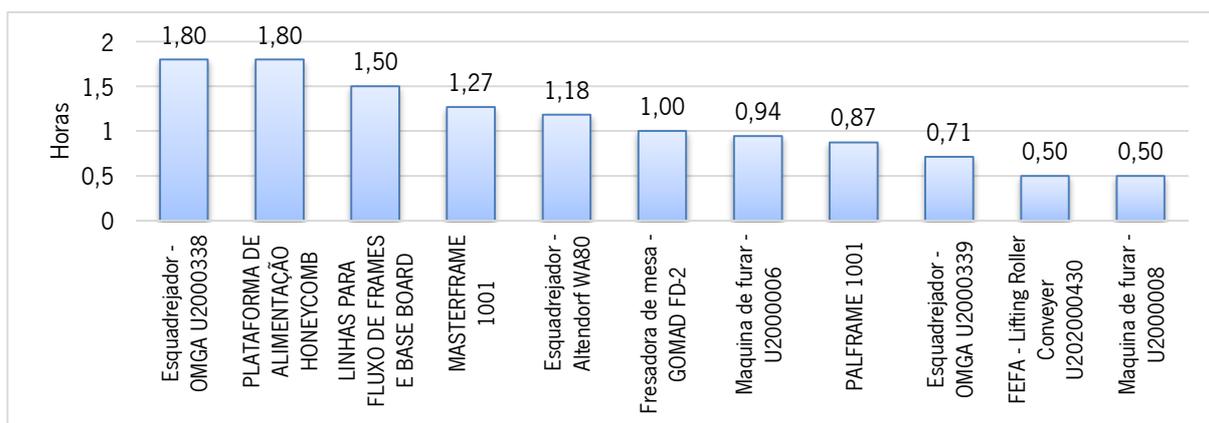


Figura 43. MTTR por equipamento de produção nos *Frames*

No que se refere às intervenções preventivas, a Figura 44 mostra que foram realizadas 21 intervenções no equipamento Esquadrejador – OMGA U2000338 e outras 21 intervenções no equipamento

Esquadrejador – OMGA U2000339, representando estes dois equipamentos cerca de 24% do total de intervenções de manutenção preventiva nos *Frames*.

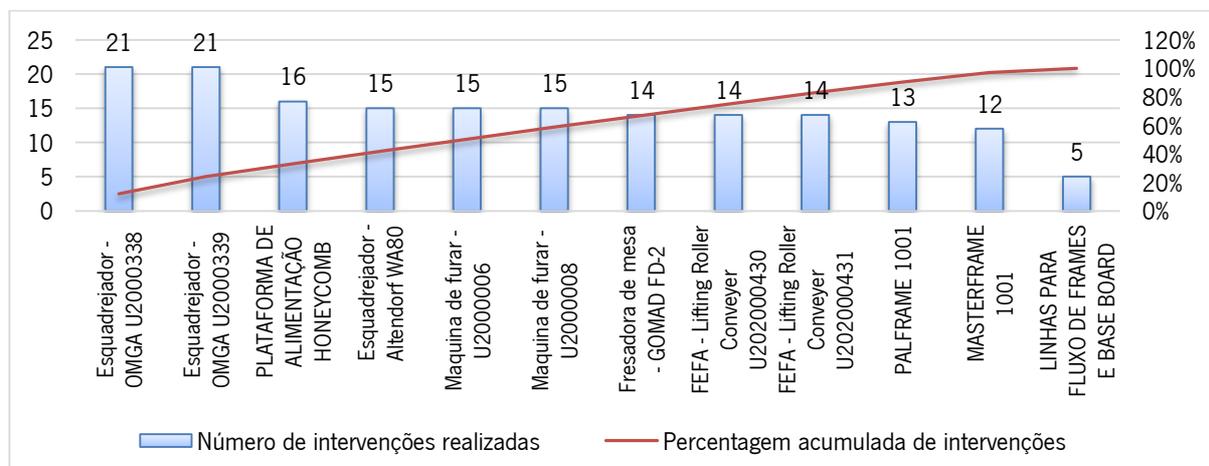


Figura 44. Número de intervenções de manutenção preventiva nos *Frames*

O Esquadrejador – OMGA U2000338 e o Esquadrejador – OMGA U200339 foram os equipamentos submetidos a mais intervenções de manutenção preventiva, no entanto não foram os equipamentos onde foi utilizado mais tempo na realização das intervenções. Pelo contrário, o equipamento com menos intervenções preventivas realizadas, as “linhas para fluxo de *frames* e *baseboards*”, com apenas 5 intervenções e um total de 14,1 horas, foi o equipamento que mais tempo demorou na realização das mesmas.

Pela Figura 45, as “linhas para fluxo de *frames* e *baseboards*” foram o equipamento onde o tempo utilizado nas intervenções preventivas foi dos mais elevados e onde foram realizadas menos intervenções, fazendo aumentar o tempo médio por intervenção preventiva, neste caso para aproximadamente 3 horas por intervenção.

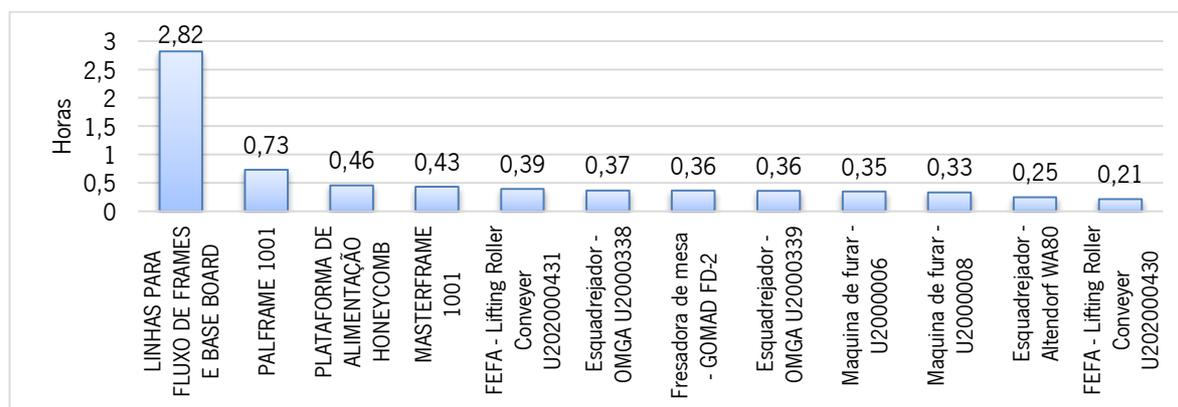


Figura 45. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos *Frames*

Na Figura 46 é possível observar o número de intervenções preventivas não realizadas com a justificação de falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção, sendo possível afirmar que a *Masterframe* é o

equipamento com maior percentagem de intervenções não realizadas, representando cerca de 43% do número total de intervenções planeadas para esse equipamento.

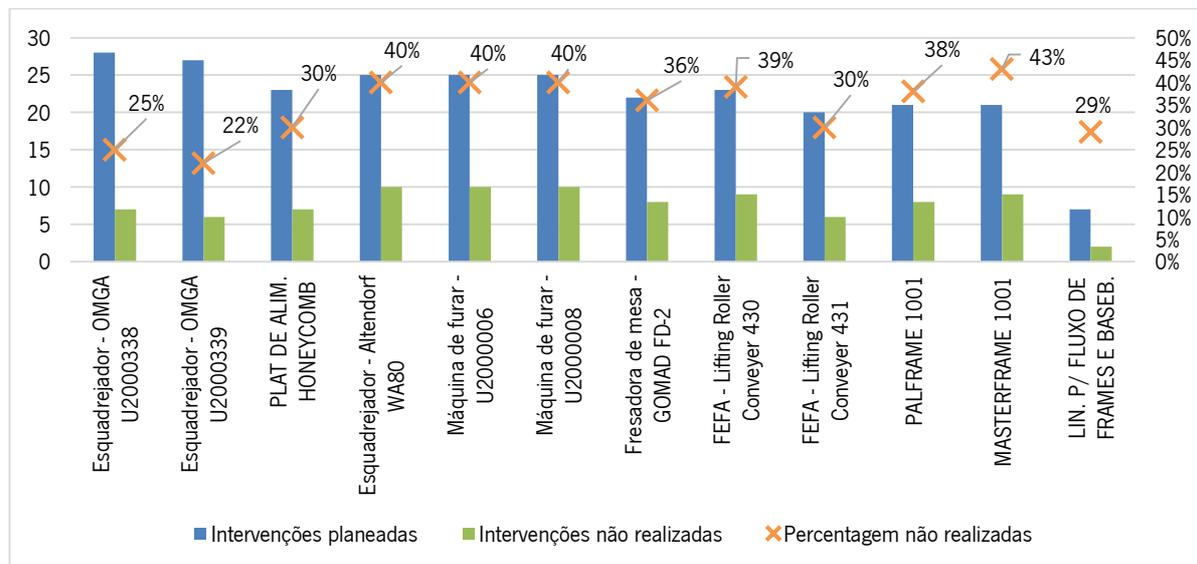


Figura 46. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento nos *Frames*

Os KPI's dos *Frames* serão apresentados posteriormente à análise efetuada à área *ColdPress*, uma vez que estes indicadores são calculados pelo responsável de manutenção juntamente com essa área.

#### 4.2.3 *ColdPress*

Na área produtiva *ColdPress* foram realizadas no total 1.629 intervenções das quais 847 correspondem a intervenções corretivas e 782 a intervenções de carácter preventivo (Figura 47).

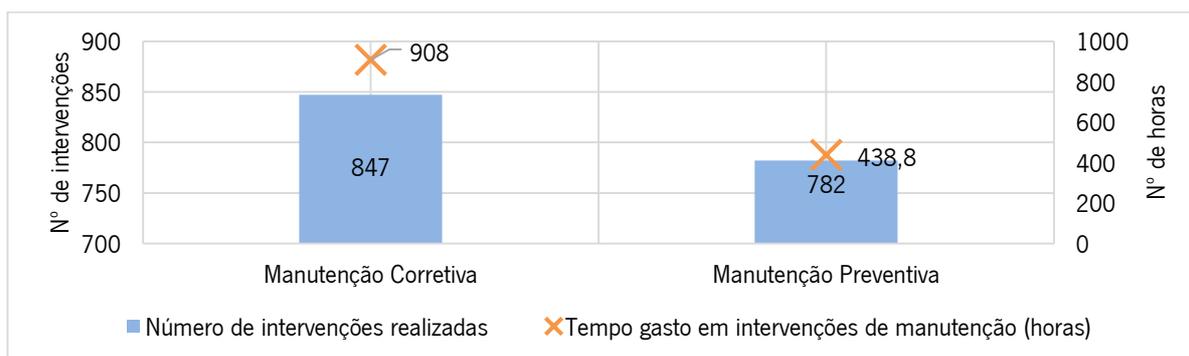


Figura 47. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções na *ColdPress*

Pela Figura 47 os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 67% do tempo total utilizado em manutenção.

Das 847 intervenções corretivas registadas, observando a Figura 48 é possível verificar que a linha com maior número de intervenções corretivas foi a linha 2 com 413 intervenções.

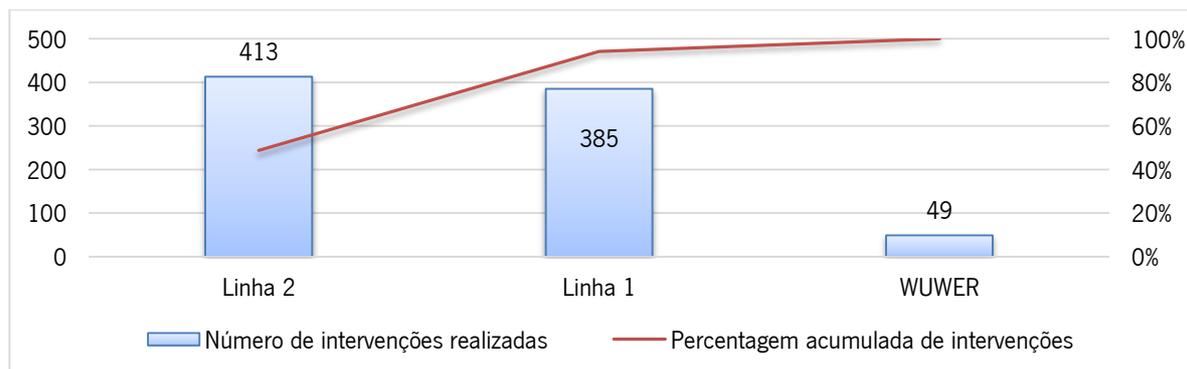


Figura 48. Número de intervenções de manutenção corretiva na *ColdPress*

A Tabela 9 mostra os cinco equipamentos com maior número de intervenções corretivas na *ColdPress*, e pela sua análise é possível concluir que os quatro equipamentos *Stretching paper fill-Wikoma-EX-04-/NE-W* existentes na linha 1 e linha 2 são os com maior número de intervenções corretivas. O equipamento WUWER A também se apresenta na lista de equipamentos com maior número de intervenções corretivas.

Tabela 9. Intervenções corretivas realizadas por equipamento na *ColdPress*

<b>Número de intervenções de manutenção corretiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000031 <i>Stretching paper fill-Wikoma-EX-04-/NE-W</i>	83
U2000049 <i>Stretching paper fill-Wikoma-EX-04-/NE-W</i>	83
U2000099 <i>Stretching paper fill-Wikoma-EX-04-/NE-W</i>	82
U2000081 <i>Stretching paper fill-Wikoma-EX-04-/NE-W</i>	60
U2000324 WUWER A - <i>buffer</i> de saída <i>ColdPress</i>	49

Apesar da linha 2 ter registado o maior número de intervenções corretivas, é a linha 1 que apresenta maior tempo utilizado na realização das intervenções com 452,7 horas, representado aproximadamente 50% do tempo total utilizado em intervenções corretivas em toda a área da *ColdPress*.

A Figura 49 mostra que os tempos médios despendidos por intervenção corretiva na WUWER, na linha 1 e linha 2 são muito semelhantes, com aproximadamente 1 hora por intervenção.



Figura 49. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva na *ColdPress*

Relativamente aos equipamentos da *ColdPress* com maior tempo médio por intervenção de carácter corretivo, a Tabela 10 mostra os cinco equipamentos com o maior tempo médio, sendo o *Belt conveyor mecanizad* – FEFA – TAP21/22 pertencente à prensa A da linha 1 o equipamento com maior tempo médio na realização de cada intervenção com 5,5 horas.

Tabela 10 MTTR por equipamento de produção na *ColdPress*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção corretiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000034 <i>Belt conveyor mecanizad</i> - FEFA - TAP21/22	5,5
U2000071 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	4,04
U2000042 <i>Glue spreader mach.</i> - FAMAD - DKCB-140	3,50
U2000111 <i>Disc conveyor</i> - Wikoma - TT04	3,25
U2000120 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	2,98

No que diz respeito às intervenções preventivas registadas, a Figura 50 mostra que o número de intervenções da linha 1 e da linha 2 estão próximos, tendo sido realizadas 375 na linha 1 e 370 na linha 2. No equipamento WUWER apenas foram realizadas 7 intervenções de carácter preventivo.

Figura 50. Número de intervenções de manutenção preventiva na *ColdPress*

A Tabela 11 mostra os equipamentos com maior número de intervenções preventivas realizadas na *ColdPress*, sendo o sistema de abastecimento de cola, com 30 intervenções, o equipamento com maior número de intervenções realizadas. As *Glue Machine* – FAMAD – DASC140 existentes na prensa B da linha 1 e 2, e na prensa A da linha 2, foram também os equipamentos com maior número de intervenções preventivas realizadas. De salientar que o mesmo equipamento existente na prensa A da linha 1 apesar de não constar na Tabela 11 apresenta 17 intervenções preventivas.

Tabela 11. Intervenções preventivas realizadas por equipamento na *ColdPress*

<b>Número de intervenções de manutenção preventiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U202000390 Sistema de abastecimento de cola	30
U2000091 <i>Glue machine</i> - FAMAD - DASC140	19
U2000059 <i>Glue machine</i> - FAMAD - DASC140	18
U2000109 <i>Glue machine</i> - FAMAD - DASC140	18
U2000030 <i>Lifting roller conveyor</i> - FEFA - PE2000	17

Pela Figura 51 verifica-se que a WUWER é o equipamento onde o tempo médio utilizado por intervenção preventiva é o mais elevado com aproximadamente 1 hora.

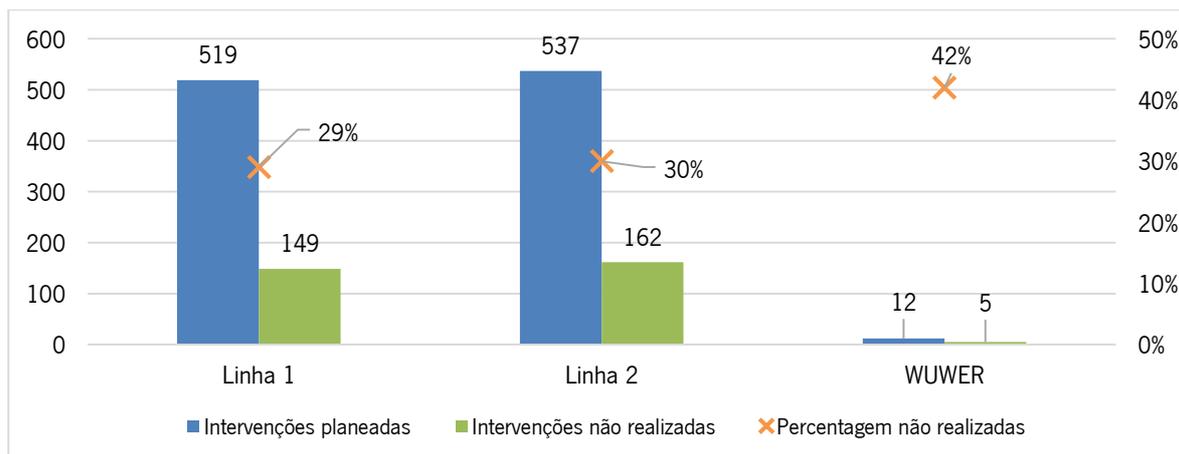
Figura 51. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva na *ColdPress*

As *Glue spreader machine* – FAMAD – DKCB-140 da prensa B da linha 1 e da prensa A da linha 2 são os equipamentos que mais tempo demoram na realização das intervenções de manutenção preventiva, com aproximadamente 1,7 horas por intervenção como mostra a Tabela 12.

Tabela 12. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos na *ColdPress*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção preventiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000060 <i>Glue spreader mach.</i> - FAMAD - DKCB-140	1,71
U2000092 <i>Glue spreader mach.</i> - FAMAD - DKCB-140	1,64
U2000091 <i>Glue machine</i> - FAMAD - DASC140	1,40
U2000041 <i>Glue machine</i> - FAMAD - DASC140	1,34
U2000053 <i>Chain conveyor transversa</i> - FEFA - TTR 2600	1,1

Nos dados registados na Figura 52 é possível analisar o número de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo dos técnicos de manutenção. Pela análise da Figura 52 observa-se que a WUWER é o equipamento com maior percentagem de intervenções não realizadas, representando cerca de 42% do número total de intervenções preventivas planeadas para este equipamento.

Figura 52. Intervenções preventivas não realizadas na *ColdPress*

A Tabela 13 mostra os cinco equipamentos com maior percentagem de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo dos técnicos de manutenção. Por observação da Tabela 13 é possível verificar que as quatro *ColdPress* – FRAMA – PAST.2.6×1.3/70T da prensa C da linha 1 são os equipamentos com maior percentagem de intervenções não realizadas, aproximadamente 40% das intervenções planeadas não realizadas.

Tabela 13. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento na *ColdPress*

<b>Número de intervenções preventivas não realizadas por equipamento</b>			
<b>Equipamento</b>	<b>Intervenções Planeadas</b>	<b>Intervenções não realizadas</b>	<b>% Não realizadas</b>
U2000069 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	7	3	43%
U2000067 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	12	5	42%
U2000071 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	12	5	42%
U2000073 <i>ColdPress</i> - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T	12	5	42%
U2000074 <i>Roller conveyor</i> - FEOFA - TAP21 22	12	5	42%

Como referido anteriormente, os KPI's mensais de manutenção para as *Frames* e *ColdPress* são calculados de forma agregada, sendo apresentados de seguida.

#### Mean Time To Repair

Na Figura 53 é representado o MTTR para as *Frames* e *ColdPress*, onde é possível verificar que junho de 2013 foi o mês onde se registou um MTTR mais elevado com 397,5 minutos. Pela dimensão do valor observado e comparando com os restantes valores obtidos na ordem dos 50 minutos, será de presumir que poderá ter ocorrido um erro na obtenção deste valor e as suas causas terão que ser analisadas.

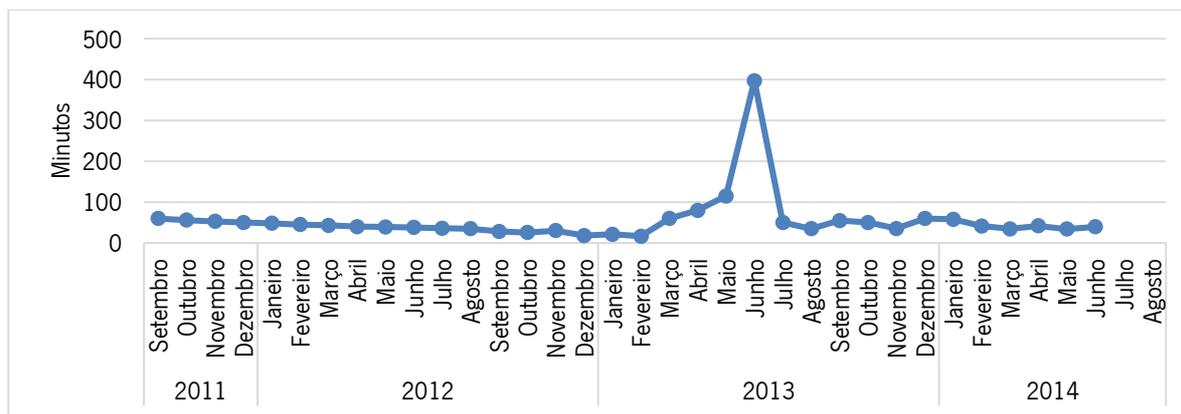


Figura 53. Indicador MTTR nas *Frames* e *ColdPress*

Mean Time Between Failure

Fevereiro de 2014 foi o mês onde se verificou o menor tempo médio entre falhas, como se observa na Figura 54, tendo-se registado um tempo produtivo de 79.081 minutos, um tempo de reparação total de 1.618 minutos e 39 avarias. Pela análise da figura é possível observar que entre novembro de 2012 e julho de 2013 ocorreram várias flutuações de grande dimensão nos valores do MTBF aproximadamente entre os 8.000 e os 50.000 minutos, sendo que os valores normais deste indicador nestas duas áreas se encontram aproximadamente entre os 2.000 e os 8.000 minutos.

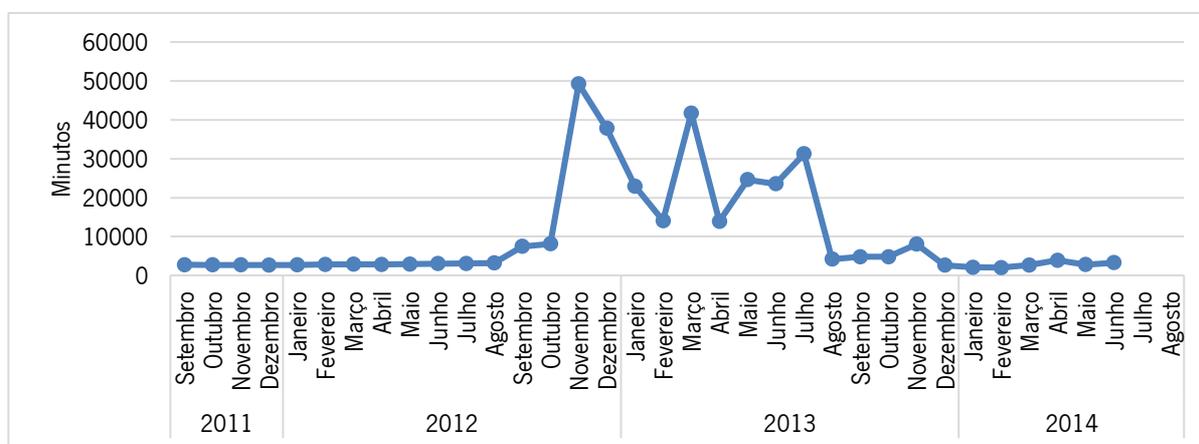


Figura 54. Indicador MTBF nas *Frames* e *ColdPress*

Disponibilidade

Relativamente ao indicador disponibilidade para as *Frames* e *ColdPress*, observando a Figura 55 é possível verificar que janeiro de 2014 foi o mês onde se verificou uma menor disponibilidade nas *Frames* e *ColdPress* uma vez que se registou um elevado MTTR de 58 minutos e um baixo MTBF de 2.075 minutos, fazendo assim com que a disponibilidade dos equipamentos fosse menor.

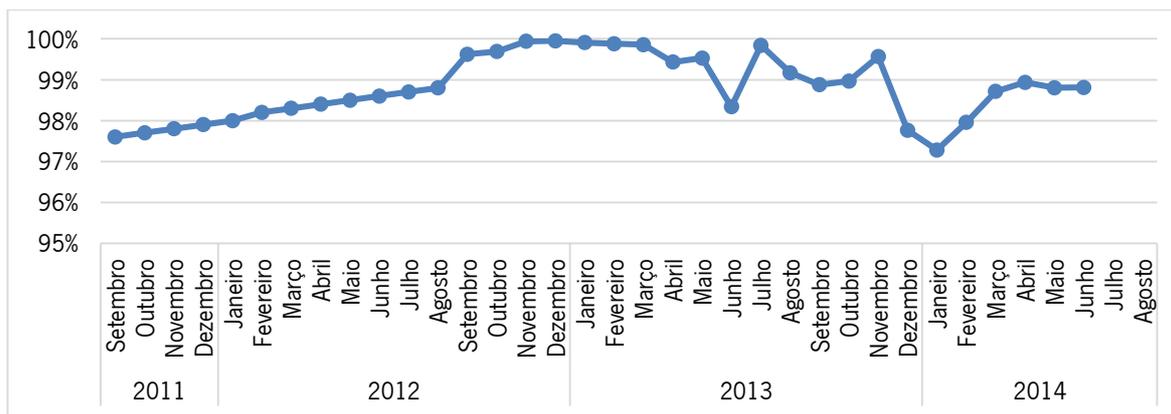


Figura 55. Indicador disponibilidade nas *Frames* e *ColdPress*

#### 4.2.4 *Edgeband & Drill*

Relativamente à *Edgeband & Drill* foram realizadas 4.296 intervenções das quais 2.943 correspondem a intervenções de carácter corretivo e 1.353 a intervenções de carácter preventivo (Figura 56).

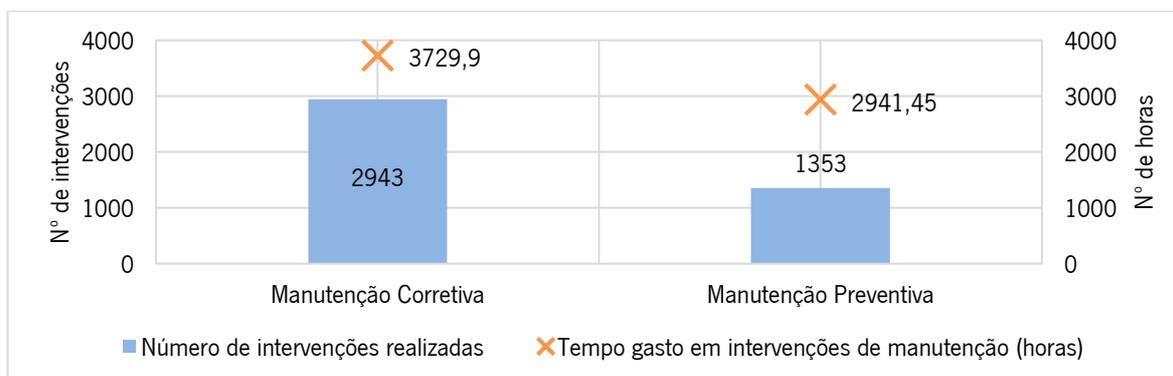


Figura 56. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções na *Edgeband & Drill*

Na Figura 56, os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 67% do tempo total utilizado em manutenção.

Quanto às 2.943 intervenções corretivas registadas (Figura 57) é possível verificar que a linha com maior número de intervenções corretivas foi a linha 3 BIESSE com um total de 1052 intervenções.

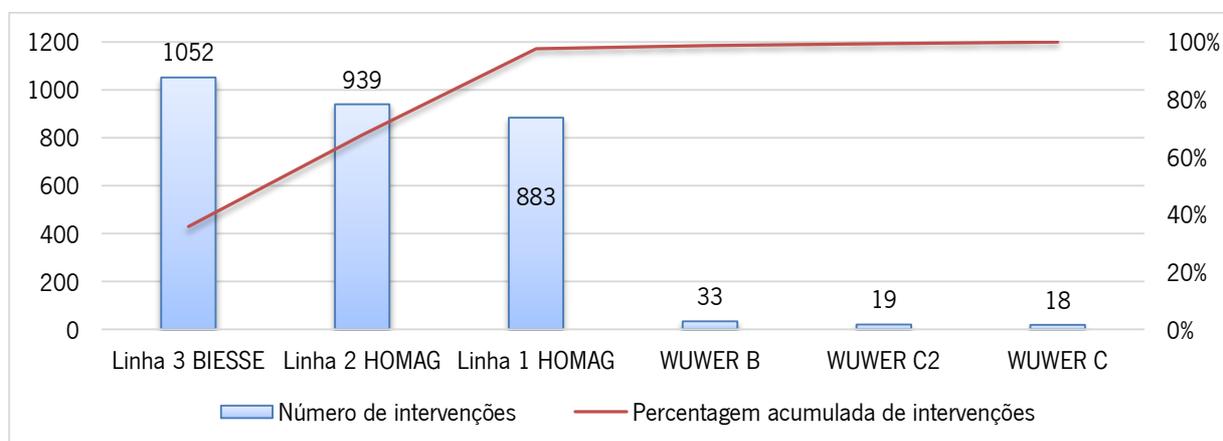


Figura 57. Número de intervenções de manutenção corretiva na *Edgeband & Drill*

Na linha 3 BIESSE foi utilizado mais tempo na realização das intervenções corretivas com 1.370,2 horas no total, representado aproximadamente 37% do tempo total utilizado em intervenções corretivas em toda a área produtiva da *Edgeband & Drill*.

Os *Double Edge banding – Homag* - PROFI KFL620 existentes na linha 1 e 2 da HOMAG foram os equipamentos com mais intervenções corretivas realizadas. Da linha 3 BIESSE os equipamentos mais críticos são a Orladora 2 e a Orladora 1 (Tabela 14).

Tabela 14. Intervenções corretivas realizadas por equipamento na *Edgeband & Drill*

<b>Número de intervenções de manutenção corretiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000150 <i>Double Edge banding - Homag</i> PROFI KFL620	199
U2000138 <i>Double Edge banding - Homag</i> PROFI KFL620	181
U2000281 Orladora 2	175
U2000148 <i>Edge banding - Homag</i> - OPTIMAT KLF 525	169
U2000279 Orladora 1	156

Na Figura 58 é representado o tempo médio utilizado por intervenção de caráter corretivo, onde o equipamento WUWER C2 e a Linha 2 HOMAG possuem aproximadamente o mesmo tempo médio utilizado em cada intervenção, com cerca de 1,4 horas por intervenção de manutenção corretiva.



Figura 58. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva na *Edgeband & Drill*

Relativamente aos equipamentos com maior duração na realização das intervenções corretivas, a Tabela 15 mostra que os equipamentos mais críticos são as *Machine Versa Blue* U202000331 e U202000330 existentes na linha 3 BIESSE, onde o tempo médio por intervenção em cada equipamento é de 13 horas e 9,2 horas respetivamente. Este acontecimento deveu-se ao facto de no mesmo dia as cubas de cola da *Nordson* não terem caudal suficiente para abastecer a linha 3 BIESSE, reparação esta que requereu bastante tempo para que fosse concluída. O terceiro equipamento com maior tempo médio utilizado numa intervenção corretiva é o *Rollers Conveyor – Bargstedt* – TBH500 com 2,04 horas, devido às 70

intervenções realizadas, que representaram um tempo total de 143 horas. Os equipamentos Distribuidor e UMBAU – *SHUTTLE* pertencentes respetivamente à linha 3 BIESSE e linha 1 HOMAG, apresentam uma duração média por cada intervenção corretiva de aproximadamente 2 horas.

Tabela 15. MTTR por equipamento de produção na *Edgeband & Drill*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção corretiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
<i>Machine U202000331 Versa Blue 808 8875</i>	13
<i>Machine U202000330 Versa Blue 808 8875</i>	9,2
U2000147 <i>Rollers conveyor - Bargstedt- TBH500</i>	2,04
U2000287 Distribuidor	1,97
U2000336 UMBAU - <i>SHUTTLE</i>	1,93

Relativamente às intervenções preventivas (Figura 59), é possível verificar que foram realizadas mais intervenções na linha 3 BIESSE, com 500 intervenções.

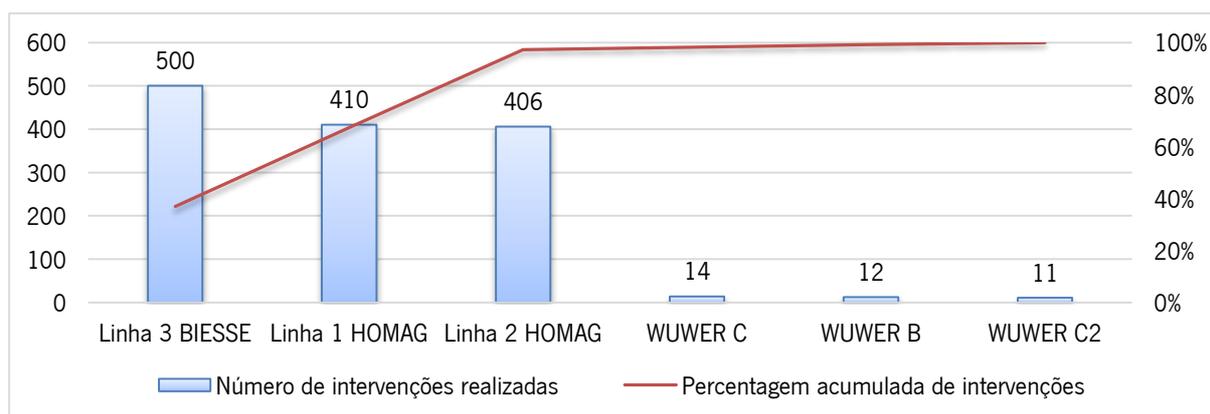


Figura 59. Número de intervenções de manutenção preventiva na *Edgeband & Drill*

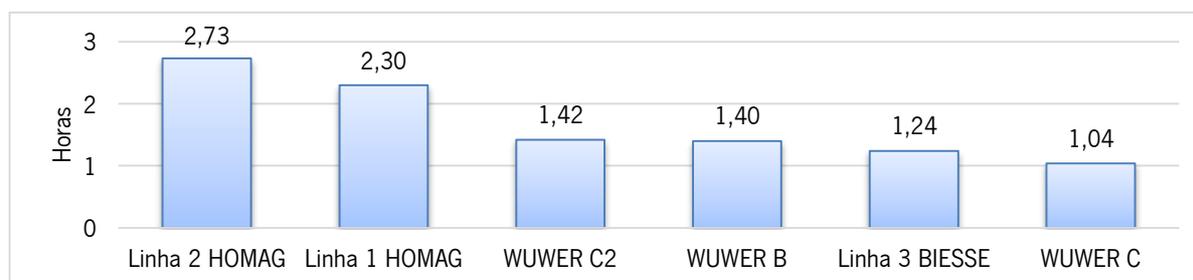
Apesar da linha 2 HOMAG ser a que foi sujeita a menos intervenções preventivas, foi a que mais tempo requereu na realização das intervenções com aproximadamente 1.108 horas, representado 38% do tempo total utilizado em intervenções preventivas na *Edgeband & Drill*.

As orladoras 3 e 1 da linha 3 BIESSE foram os equipamentos com maior número de intervenções preventivas realizadas, como mostra a Tabela 16. Também os dois equipamentos *Drilling machines* – WEEKE – PROFI BST 500D, que realizam a furação nas peças da linha 1 HOMAG, foram os que mais intervenções preventivas receberam, assim como o *Cutting machine* – *Homag* – PROFI FPL620 também da linha 3 BIESSE.

Tabela 16 Intervenções preventivas realizadas por equipamento na *Edgeband & Drill*

<b>Número de intervenções de manutenção preventiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000288 Orladora 3	47
U2000279 Orladora 1	42
U2000141 <i>Drilling machine</i> - WEEKE - PROFI BST 500D	40
U2000143 <i>Cutting machine</i> - Homag- PROFI FPL620	40
U2000152 <i>Drilling machine</i> - WEEKE - PROFI BST 500D	40

Pela análise da Figura 60, a linha 2 HOMAG é onde o tempo médio por intervenção de manutenção preventiva é o mais elevado com aproximadamente 2,7 horas, uma vez que é a linha onde se realizaram menos intervenções e onde o tempo utilizado foi mais elevado, aumentando assim o tempo médio por intervenção.

Figura 60. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva na *Edgeband & Drill*

A Tabela 17 mostra que a *Edge banding – Homag – OPTIMAT KLF 525*, pertencente à linha 2 HOMAG, é o equipamento com maior tempo médio na realização das intervenções preventivas, devido às 37 intervenções realizadas neste equipamento com uma duração total de 246,5 horas.

Tabela 17 Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos na *Edgeband & Drill*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção preventiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000157 <i>Edge banding</i> - Homag- OPTIMAT KLF 525	6,66
U2000147 <i>Rollers conveyor</i> - Bargstedt- TBH500	6,21
U2000138 <i>Double Edge banding</i> - Homag-PROFI KFL620	4,60
U2000135 FEEDER - Bargstedt- RTBH500	4,47
U2000150 <i>Double Edge banding</i> - Homag-PROFI KFL620	3,63

Na Figura 61 está representado o número de intervenções preventivas não realizadas na *Edgeband & Drill* por falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção.

Pela Figura 61 é possível verificar que a WUWER C é o equipamento com maior percentagem de intervenções não realizadas, representando 44% do número total de intervenções planeadas para este equipamento.

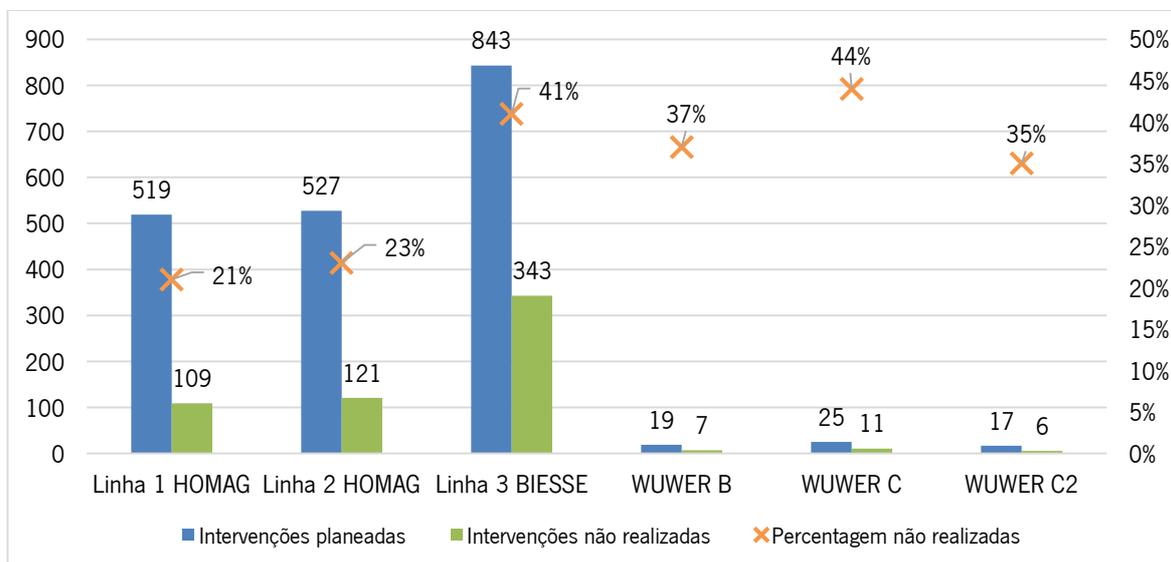


Figura 61. Intervenções preventivas não realizadas na *Edgeband & Drill*

A Tabela 18 mostra que os *Wanders* U202000580 e U202000392 da linha 1 HOMAG e linha 3 BIESSE foram os equipamentos em que a percentagem de intervenções preventivas não realizadas foi mais elevada, com 50% e 57% das suas intervenções não realizadas. Também as orladoras 2 e 1 foram os equipamentos com percentagem mais elevada de intervenções preventivas não realizadas.

Tabela 18. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento na *Edgeband & Drill*

<b>Número de intervenções preventivas não realizadas por equipamento</b>			
<b>Equipamento</b>	<b>Intervenções Planeadas</b>	<b>Intervenções Não Realizadas</b>	<b>% Não Realizadas</b>
U202000580 <i>Wanders</i>	7	3	57%
U202000392 <i>Wanders</i>	8	4	50%
U2000281 Oradora 2	74	40	46%
U2000279 Oradora 1	76	42	45%
U2000327 WUWER C - <i>Buffer</i> de saída <i>Homag</i>	25	14	44%

### Mean Time To Repair

Pela análise da Figura 62, é possível observar que setembro de 2013 foi o mês onde se registou um MTTR mais elevado, tendo-se registado um tempo de reparação total de 143,15 minutos e ocorrido 36

avarias. Apesar de se ter registado este pico no valor do MTTR em setembro de 2013, este indicador têm-se mantido relativamente estável entre os 20 e os 50 minutos.

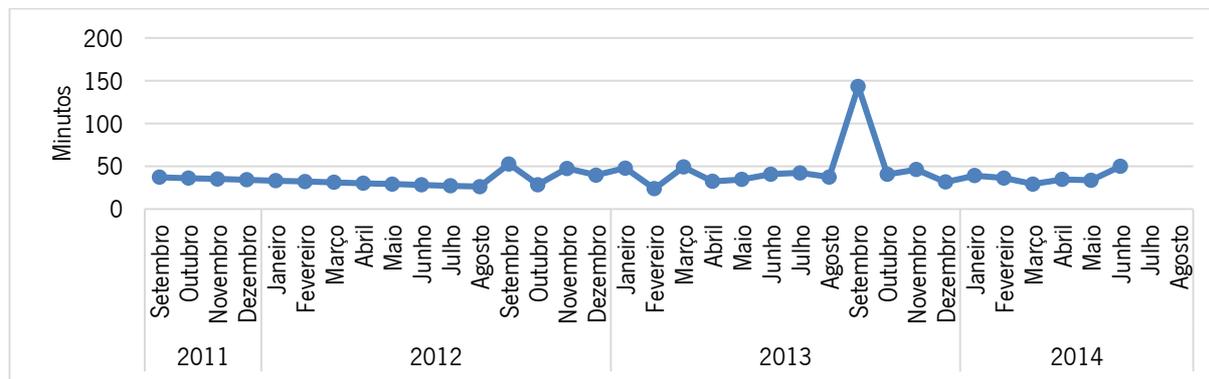


Figura 62. Indicador MTTR na *Edgeband & Drill*

### Mean Time Between Failure

Setembro de 2011 (Figura 63) foi o mês onde se verificou o menor tempo médio entre falhas com 682 minutos. A partir desta data registou-se um aumento contínuo até outubro de 2012, onde a partir desta data e até dezembro de 2013 se registaram diversas flutuações neste indicador.

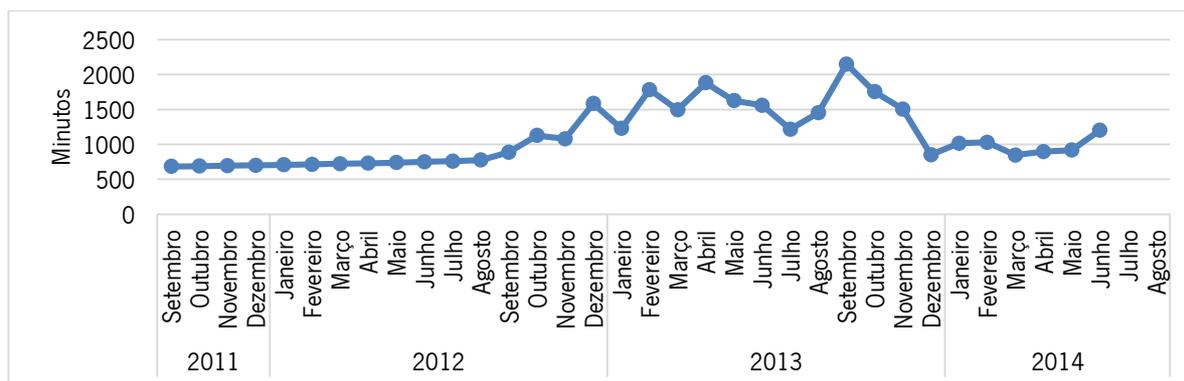


Figura 63. Indicador MTBF na *Edgeband & Drill*

### Disponibilidade

Relativamente à disponibilidade (Figura 64), setembro de 2013 foi o mês onde se verificou uma menor disponibilidade na *Edgeband & Drill* uma vez que se registou um pico elevado no MTTR de 143 minutos fazendo com que a disponibilidade dos equipamentos diminuísse. De salientar que este indicador tem apresentado uma tendência bastante irregular ao longo do tempo na *Edgeband & Drill*, ainda assim com disponibilidades acima dos 93%.

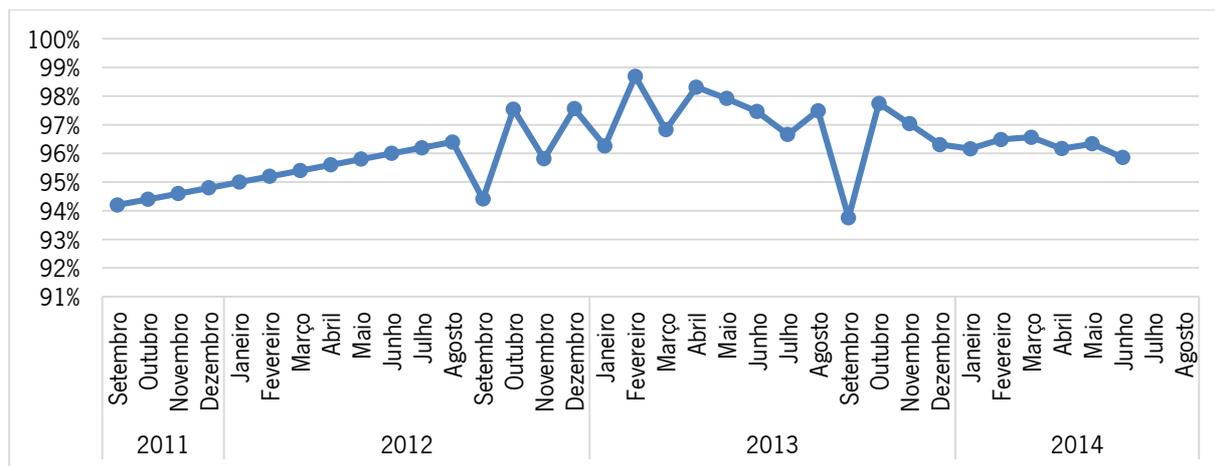


Figura 64. Indicador disponibilidade na *Edgeband & Drill*

#### 4.2.5 *Lacquering*

Na área *Lacquering* foram realizadas 4.385 intervenções das quais 1.962 correspondem a intervenções de caráter corretivo e 2.423 a intervenções de caráter preventivo (Figura 65).

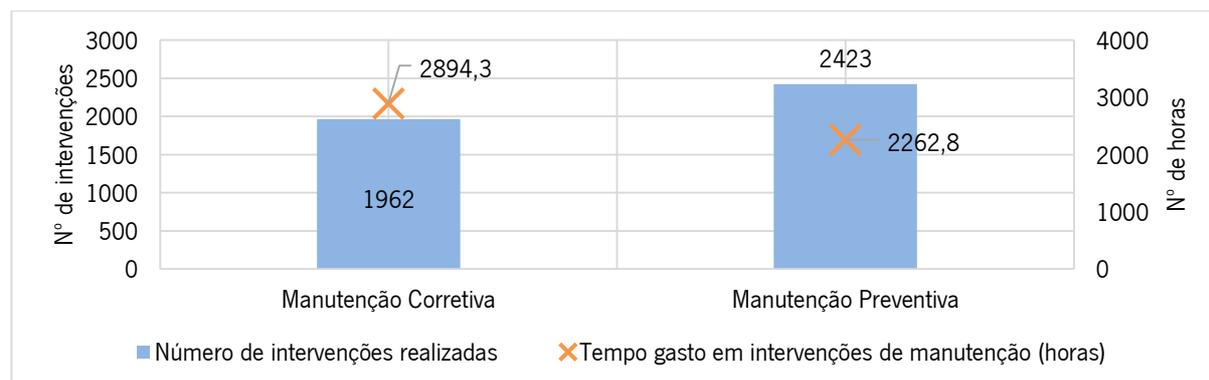


Figura 65. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no *Lacquering*

Pela Figura 65, apesar de se terem realizado mais intervenções de caráter preventivo do que corretivo, os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 56% do tempo total utilizado em manutenção.

No que diz respeito às 1.962 intervenções corretivas registadas, a Figura 66 mostra que a linha com maior número de intervenções corretivas foi a linha 1 com 927 intervenções.

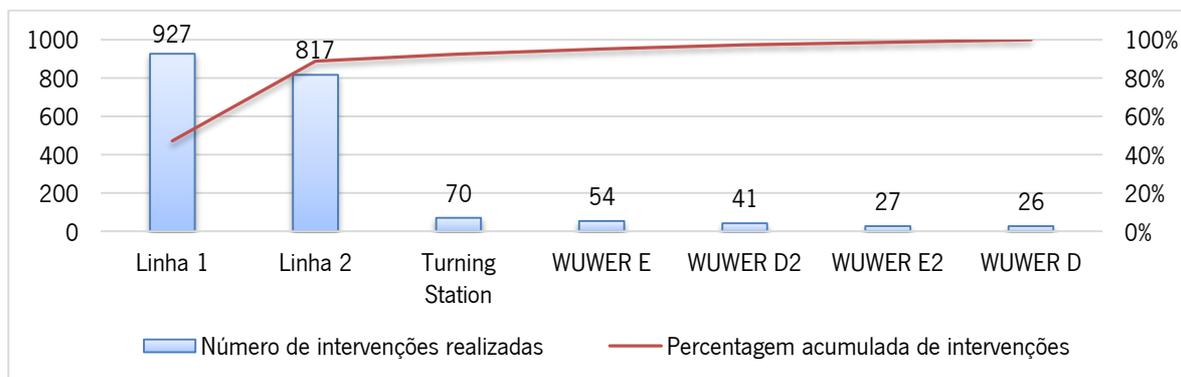


Figura 66. Número de intervenções de manutenção corretiva no *Lacquering*

Apesar da linha 1 ser a linha com maior número de intervenções de carácter corretivo, é a linha 2 que mais tempo utilizou na realização das mesmas, com 1.355,5 horas no total.

A Tabela 19 mostra que os *Robots* alimentadores U2000264 e U2000268 da linha 1 e 2 foram os equipamentos com maior número de intervenções corretivas realizadas, com 152 e 149 intervenções respetivamente. Também os *Robots* paletizadores U2000266 e U2000270 de ambas as linhas foram os equipamentos mais críticos em termos de intervenções corretivas, com 135 e 94 intervenções respetivamente.

Tabela 19. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no *Lacquering*

<b>Número de intervenções de manutenção corretiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000264 <i>Robot</i> alimentador	152
U2000268 <i>Robot</i> alimentador	149
U2000266 <i>Robot</i> paletizador	135
U2000195 <i>Top coat</i> - SORBINI - <i>smart coat</i> mf	99
U2000270 <i>Robot</i> paletizador	94

Como se pode observar pela Figura 67, a WUWER D é o equipamento com maior tempo médio na realização das intervenções corretivas, com aproximadamente 4 horas por intervenção.

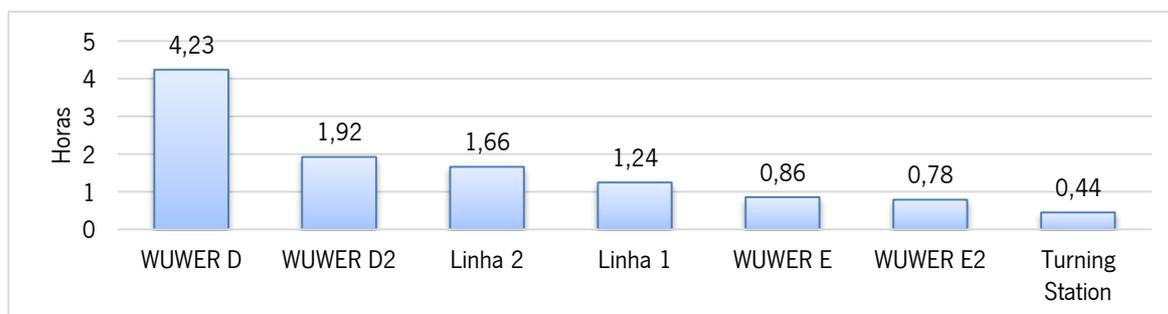


Figura 67. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no *Lacquering*

Relativamente aos equipamentos com maior tempo médio na realização das intervenções corretivas, o equipamento *Belt conveyor – Cefla – TNS2500* pertencente à linha 2, e identificado na

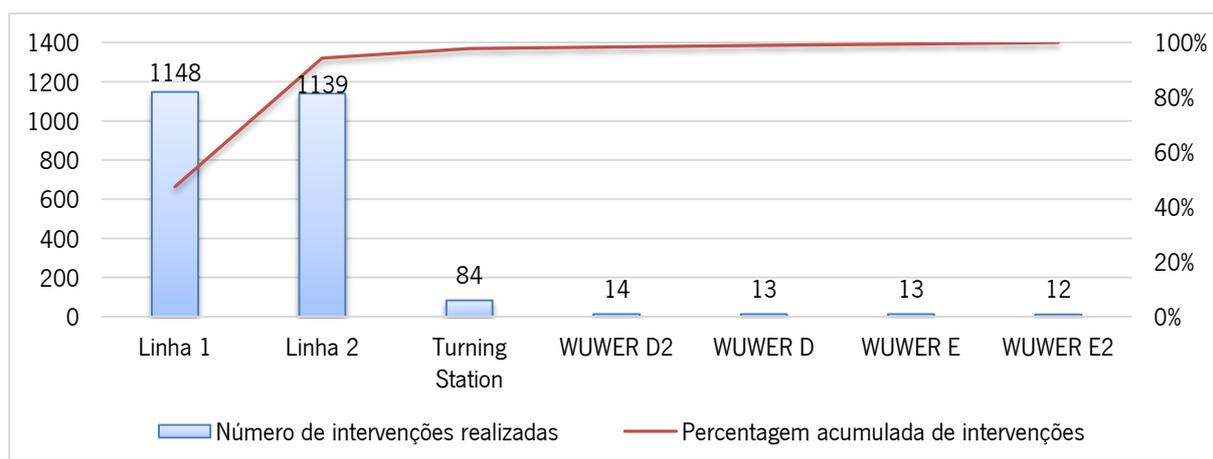
Tabela 20, aparece com o maior tempo médio por intervenção corretiva, devido ao facto de se ter verificado apenas uma intervenção neste equipamento resultante da substituição dos rolamentos dos motores dos transportadores que teve a duração de 10 horas. Os equipamentos *Belt conveyor – Cefla – TNS 2500-CT* e *Belt conveyor – Cefla – TNS1500*, ambos da linha 2 têm duração média de 3,67 e 3,25 horas respetivamente, devido também a tarefas de substituição de rolamentos, o que revela que a

substituição dos rolamentos dos *Belt conveyor* são tarefas morosas e complexas que requerem bastante tempo para as executar.

Tabela 20. MTTR por equipamento de produção no *Lacquering*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção corretiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000234 <i>Belt conveyor - Cefla - TNS2500</i>	10
U2000183 <i>Press coat - (subst) - Smart coater MF</i>	4,11
U2000241 <i>Belt conveyor - Cefla - TNS 2500-CT</i>	3,67
U2000431 <i>Belt conveyor - Cefla - TNS1500</i>	3,25
U2000233 <i>Printing machine - SORBINI - T/20-3-STP</i>	2,79

Relativamente às intervenções preventivas, por observação da Figura 68, é possível verificar que foram realizadas praticamente o mesmo número de intervenções nas duas linhas do *Lacquering*, com 1.148 intervenções na linha 1 e 1.139 na linha 2.

Figura 68. Número de intervenções de manutenção preventiva no *Lacquering*

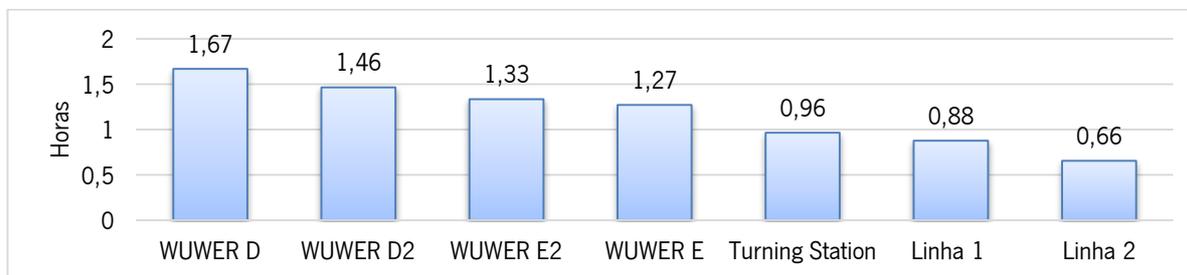
Apesar das linhas de pintura terem registado praticamente o mesmo número de intervenções preventivas, a linha 1 utilizou mais tempo que a linha 2 na realização das mesmas, com 1.006,4 horas e 746,4 horas respetivamente.

Como demonstrado na Tabela 19 os *Robots* alimentadores e *Robots* paletizadores foram os equipamentos onde mais intervenções de carácter corretivo se realizaram, e como se pode constatar pela Tabela 21, esses equipamentos foram também os que mais intervenções preventivas receberam.

Tabela 21. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no *Lacquering*

<b>Número de intervenções de manutenção preventiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000268 <i>Robot</i> alimentador	77
U2000266 <i>Robot</i> paletizador	75
U2000264 <i>Robot</i> alimentador	70
U2000270 <i>Robot</i> paletizador	70
U2000334 <i>Turning Station</i> OS40V-001	42

Como se pode observar pela Figura 69, a WUWER D é o equipamento onde o tempo médio utilizado por intervenção de manutenção preventiva é o mais elevado com 1,67 horas.

Figura 69. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no *Lacquering*

A Tabela 22 mostra que a *Sand machine – Heesemann – LSM 8*, com 2,42 horas é o equipamento com maior tempo médio na realização das intervenções de manutenção preventiva devido às 29 intervenções que tiverem uma duração de 70,38 horas.

Tabela 22. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos no *Lacquering*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção preventiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000178 <i>Sand machine - Heesemann - LSM 8</i>	2,42
U2000176 <i>Press coat - Sorbini - Smart coater SP1</i>	2,11
U2000329 WUWER D - <i>Buffer</i> de entrada <i>Lacquering</i>	1,66
U2000170 <i>Press coat - Sorbini - Smart coater SP1</i>	1,55
U2000266 <i>Robot</i> paletizador	1,50

Na Figura 70 é possível observar o número de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção. Pela análise da Figura 70 é possível verificar que a WUWER E2 é o equipamento com maior percentagem de intervenções não realizadas, representando cerca de 52% do total de intervenções não realizadas.

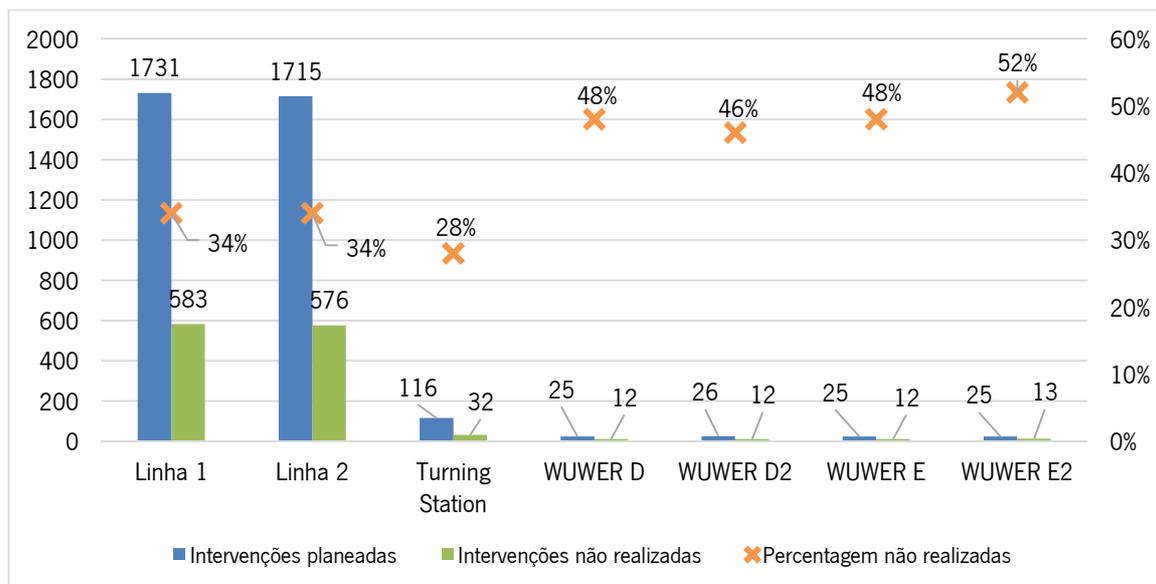


Figura 70. Intervenções preventivas não realizadas no *Lacquering*

Pela Tabela 23 é possível verificar que os equipamentos mais críticos em termos de percentagem de intervenções preventivas não realizadas são as WUWERS de entrada e saída do *buffer* do *Lacquering*, com uma percentagem de não realização entre os 46% e os 52%.

Tabela 23. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no *Lacquering*

Número de intervenções preventivas não realizadas por equipamento			
Equipamento	Intervenções	Intervenções	% Não Realizadas
	Planeadas	Não Realizadas	
U2000332 WUWER E2- <i>buffer</i> de saída	25	13	52%
U2000329 WUWER D - <i>buffer</i> de entrada	25	12	48%
U2000331 WUWER E - <i>buffer</i> de saída	25	12	48%
U2000330 WUWER D2 - <i>buffer</i> de entrada	26	12	46%
U2000269 Transportador transversal de <i>baseboards</i>	46	21	46%

### Mean Time To Repair (MTTR)

Pela análise da Figura 71, é possível observar que novembro de 2013 foi o mês onde se registou um MTTR mais elevado, onde o tempo de reparação total foi de 1.372,8 minutos tendo ocorrido 13 avarias. De destacar que este indicador desde o início do seu registo tinha vindo a apresentar uma tendência decrescente até ao mês de julho de 2013. A partir dessa data começou a aumentar até ao pico registado em novembro de 2013, tendo posteriormente diminuído e estabilizado entre os 20 e os 40 minutos.

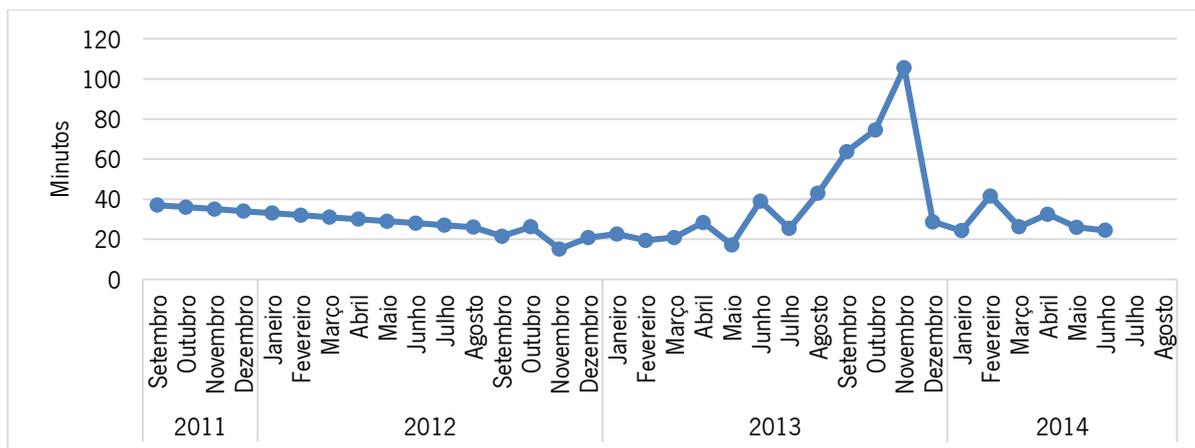


Figura 71. Indicador MTTR da área *Lacquering*

Mean Time Between Failure (MTBF)

Pela Figura 72 verifica-se que setembro de 2011 foi o mês onde se verificou o menor tempo médio entre falhas, tendo apresentado a partir desse mês uma tendência sempre crescente mas que se tornou irregular a partir de setembro de 2012.

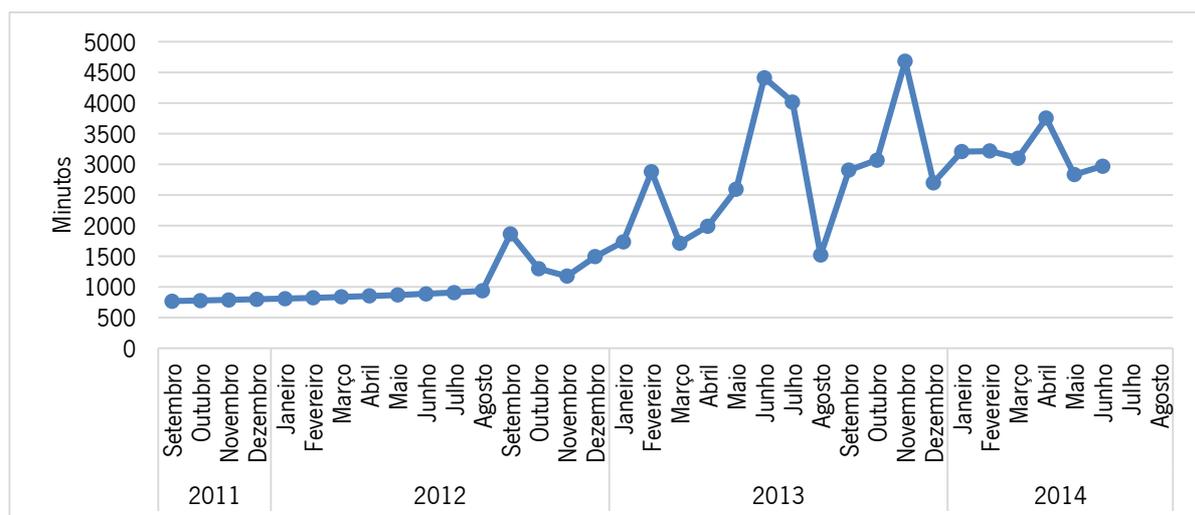


Figura 72. Indicador MTBF no *Lacquering*

Disponibilidade

A Figura 73 mostra que setembro de 2011 foi o mês onde se verificou uma menor disponibilidade no *Lacquering* uma vez que se registou um elevado MTTR e um baixo MTBF, fazendo com que a disponibilidade dos equipamentos diminuísse. De realçar que desde que se regista este indicador no *Lacquering*, o mesmo tem vindo a apresentar uma tendência sempre crescente, exceto em agosto de 2013 onde se registou uma queda do MTBF devido ao elevado número de avarias registadas, tendo-se voltado a registar um aumento contínuo na disponibilidade a partir desse mês.

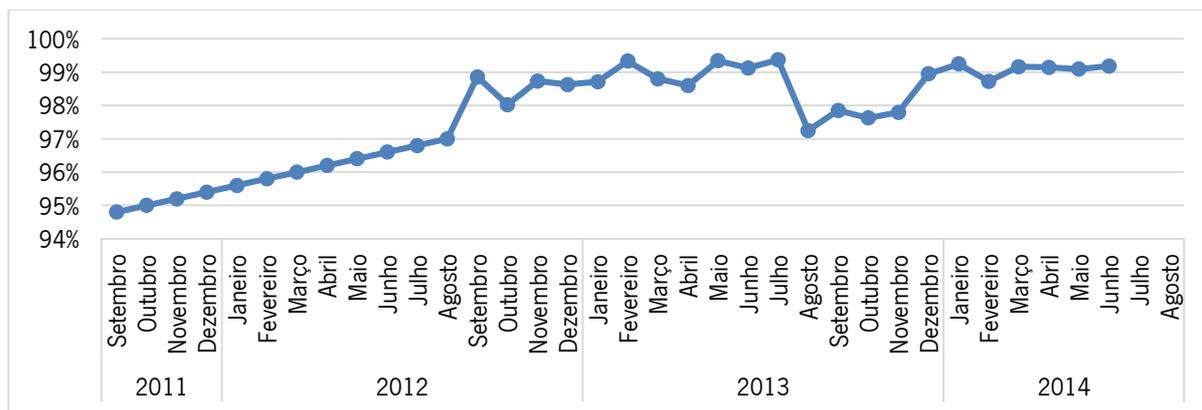


Figura 73. Indicador disponibilidade no Lacquering

#### 4.2.6 Packing

Na área do *Packing* foram realizadas 1.839 intervenções das quais 972 correspondem a intervenções de carácter corretivo e 867 a intervenções de carácter preventivo (Figura 74).

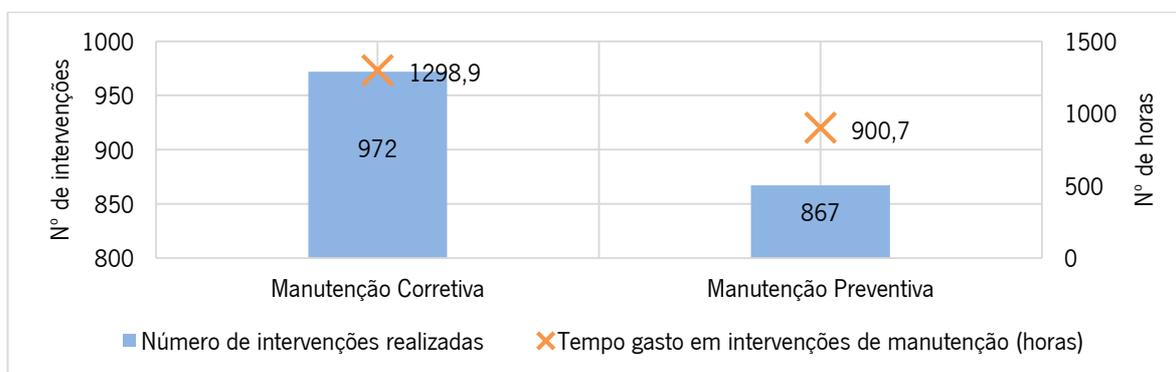


Figura 74. Número de intervenções e tempo total utilizado em intervenções no *Packing*

Como se pode observar pela Figura 74, os trabalhos de manutenção corretiva perfazem cerca de 67% do tempo total utilizado em manutenção.

No que diz respeito às 972 intervenções corretivas registadas, a Figura 75 mostra que as linhas com maior número de intervenções corretivas foram a linha 2 e linha 1, com 333 e 309 intervenções respetivamente.

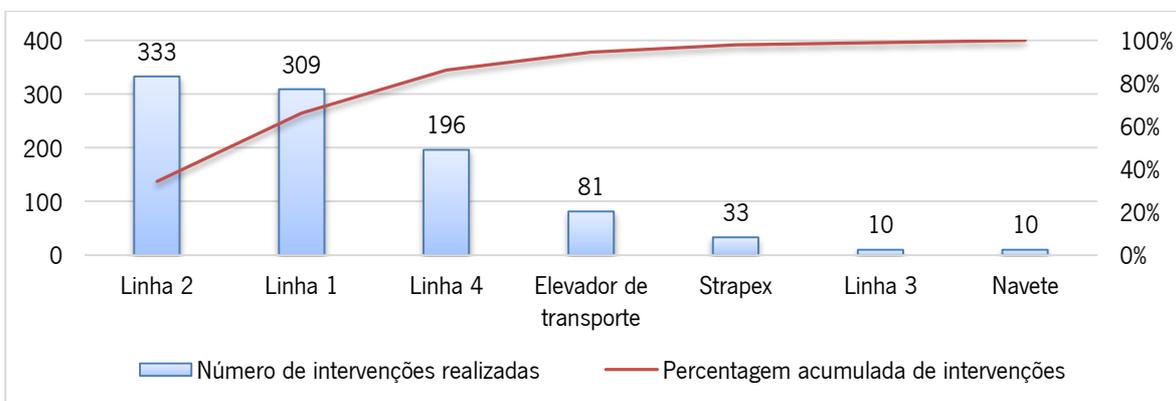


Figura 75. Número de intervenções de manutenção corretiva no *Packing*

Apesar da linha 2 e 1 serem as linhas com maior número de intervenções corretivas, é a linha 4 que demorou mais tempo na realização das mesmas, tendo utilizado 397,5 horas no total.

A Tabela 24 mostra que o *Carton Erector GX 2002* pertencente à linha 2 foi o equipamento onde mais intervenções de carácter corretivo se realizaram.

Tabela 24. Intervenções corretivas realizadas por equipamento no *Packing*

<b>Número de intervenções de manutenção corretiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000295 <i>Carton Erector GX 2002</i>	130
U2000256 <i>Carton erector - GX2002</i>	114
U202000546 Elevador de Transporte de produto acabado	81
U2000301 <i>Carton Sealing GX 2003</i>	69
U2000376 <i>Sealing Machine - UNIVERSA 800 SERVO</i>	67

Pela Figura 76 é visível que a linha 4 e 3 são as linhas onde o tempo médio por intervenção de carácter corretivo é mais elevado, com aproximadamente 2 horas.

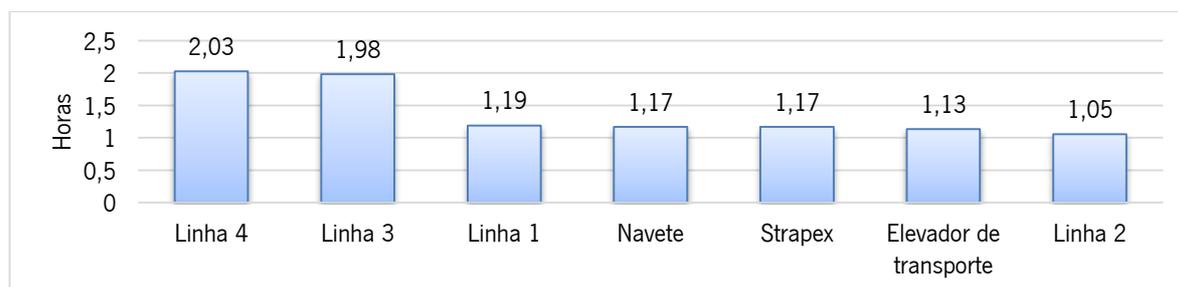


Figura 76. Tempo médio utilizado por intervenção corretiva no *Packing*

Relativamente ao tempo médio utilizado por intervenção corretiva, a *Sealing Machine- UNIVERSA 800 SERVO* é o equipamento com maior tempo médio com 3,60 horas por cada intervenção (Tabela 25).

Tabela 25. MTTR por equipamento de produção no *Packing*

<b>Tempo médio por intervenção de manutenção corretiva (horas)</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Horas</b>
U2000376 <i>Sealing Machine - UNIVERSA 800 SERVO</i>	3,60
U2000378 <i>Shrink Oven - COMPACT 1000 Q</i>	3,17
U2000250 <i>Packing Machine - KALLFASS-UNIVERSA 1000</i>	2,76
U2000260 <i>Roller conveyor - Genax</i>	2,25
U202000422 <i>Roller Conveyor</i>	2,25

Relativamente às intervenções preventivas, por observação da Figura 77, é visível que foram realizadas praticamente o mesmo número de intervenções preventivas na linha 1 e 4, tendo sido realizadas 301 intervenções na linha 1 e 298 na linha 4. Na linha 2 foram realizadas 239 intervenções, não tendo sido registada nenhuma na linha 3 pois esta é uma linha que não está sujeita a intervenções preventivas.

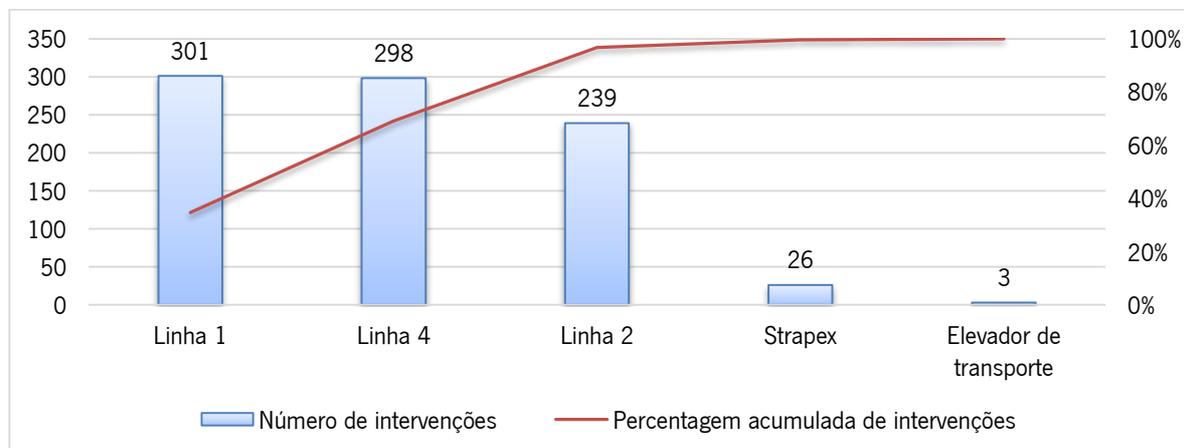


Figura 77. Número de intervenções de manutenção preventiva no *Packing*

Tal como observado na Tabela 24, o *Carton Erector GX 2002* foi o equipamento com maior número de intervenções corretivas realizadas, e como se pode observar pela Tabela 26, este é também o equipamento que recebeu mais intervenções preventivas, com 35 intervenções.

Tabela 26. Intervenções preventivas realizadas por equipamento no *Packing*

<b>Número de intervenções de manutenção preventiva realizadas</b>	
<b>Equipamento</b>	<b>Nº de intervenções</b>
U2000295 <i>Carton Erector GX 2002</i>	35
U2000256 <i>Carton Erector - GX2002</i>	33
U2000366 Sistema Casamentos Simples Caixa	29
U2000301 <i>Carton Sealing GX 2003</i>	26
U202000409 OCTOMECA Horizontal	26

Como se pode constatar pela Figura 78, a *Strapex* é o equipamento onde o tempo médio por intervenção de manutenção preventiva é o mais elevado com 1,44 horas. Apesar da linha 4 ter sido das linhas com maior número de intervenções de carácter preventiva, foi a linha que menos tempo utilizou na realização das mesmas, fazendo diminuir assim o tempo médio por cada intervenção.



Figura 78. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva no *Packing*

Pela Tabela 27, a *Biele* U202000397 e U202000408 existentes na linha 2 e linha 1 são os equipamentos com maior tempo médio por intervenção de manutenção preventiva, com 2,77 e 2,38 horas respetivamente.

Tabela 27. Tempo médio utilizado por intervenção preventiva nos equipamentos no *Packing*

Tempo médio por intervenção de manutenção preventiva (horas)	
Equipamento	Horas
U202000397 <i>Biele</i>	2,77
U202000408 <i>Biele</i>	2,38
U2000301 <i>Carton Sealing</i> GX 2003	2,25
U202000412 <i>Roller Conveyor</i>	2,17
U2000256 <i>Carton Erector</i> - GX2002	2,06

Na Figura 79, é possível observar o número de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo por parte dos técnicos de manutenção.

Pela análise da Figura 79 é possível verificar que o Elevador de Transporte é o equipamento com maior percentagem de intervenções não realizadas, representando cerca de 25% do total de intervenções planeadas.

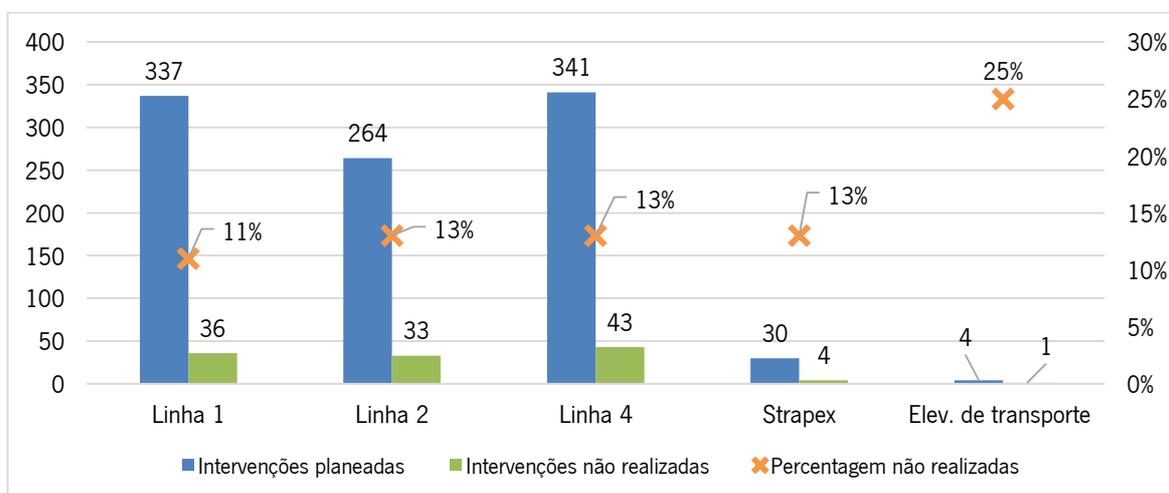


Figura 79. Intervenções preventivas não realizadas no *Packing*

A Tabela 28 mostra que o *Roller Conveyor* - R5.0/1000 N° 10-4017 é o equipamento com maior percentagem de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo, com 30% das suas intervenções planeadas não realizadas.

Tabela 28. Intervenções preventivas não realizadas por equipamento no *Packing*

<b>Número de intervenções preventivas não realizadas por equipamento</b>			
<b>Equipamento</b>	<b>Intervenções</b>	<b>Intervenções</b>	<b>% Não</b>
	<b>Planeadas</b>	<b>Não Realizadas</b>	<b>Realizadas</b>
U2000379 <i>Roller Conveyor</i> - R5.0/1000 N° 10-4017	10	3	30%
U2000377 <i>Staurollenfoerderer - Slip Torque</i>	7	2	29%
U2000378 <i>Shrink Oven - Compact 1000 Q</i>	34	9	26%
U202000546 Elevador de Transporte de produto acabado	4	1	25%
U2000376 <i>Sealing Machine</i> - UNIVERSA 800 SERVO	27	6	22%

### Mean Time To Repair

Pela análise da Figura 80, é possível observar que dezembro de 2013 foi o mês onde se registou um MTTR mais elevado, onde o tempo de reparação total foi de 931 minutos tendo ocorrido 11 avarias. De realçar que desde o seu registo, este indicador tinha vindo a diminuir no *Packing*, onde a partir de setembro de 2012 sofreu um aumento com bastantes flutuações.

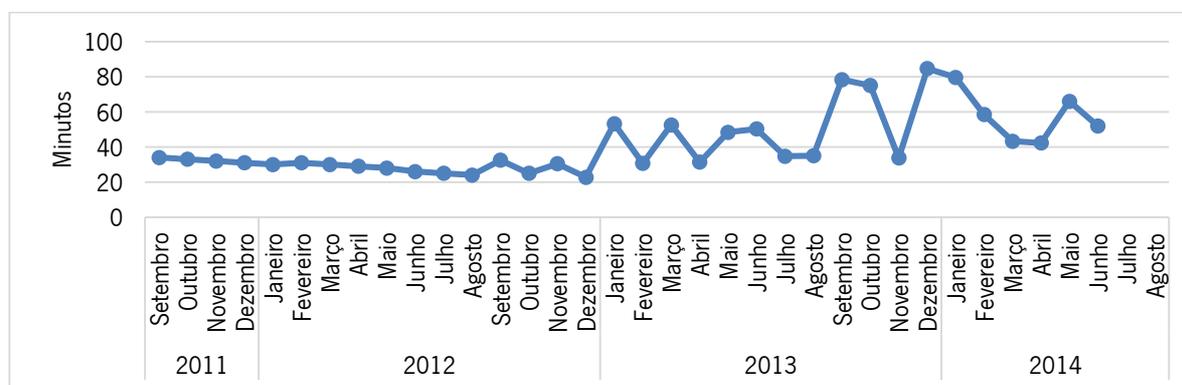


Figura 80. Indicador MTTR no *Packing*

### Mean Time Between Failure

Observando a Figura 81, verifica-se que setembro de 2011 foi o mês onde se verificou o menor tempo médio entre falhas, registando-se um aumento contínuo a partir dessa data, tendo ocorrido um pico no mês de outubro de 2013 e outro no mês de abril de 2014. De salientar que os dois picos nos valores do MTBF em outubro de 2013 e abril de 2014 são cerca de 3 vezes superiores aos valores registados nos

restantes períodos. Este indicador no *Packing* apesar dos dois picos de valores mencionados, tem apresentado uma tendência crescente.

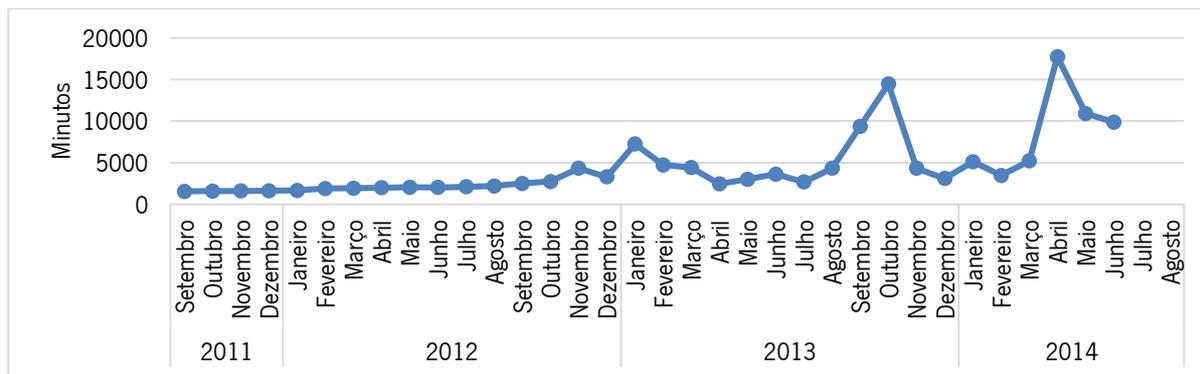


Figura 81. Indicador MTBF no *Packing*

### Disponibilidade

Observando a Figura 82, é possível verificar que dezembro de 2013 foi o mês onde se verificou uma menor disponibilidade no *Packing* uma vez que se registou um elevado MTTR de 85 minutos e um baixo MTBF de 3.105,49 minutos, fazendo com que a disponibilidade dos equipamentos diminuísse. De referir que a disponibilidade no *Packing* tem apresentado uma tendência crescente desde o início do seu registo, tendo mesmo apresentado valores na ordem dos 99% em certos intervalos de tempo, sendo que este facto pode ser justificado por esta ser uma área onde existem poucos equipamentos de produção e bastante mão-de-obra.

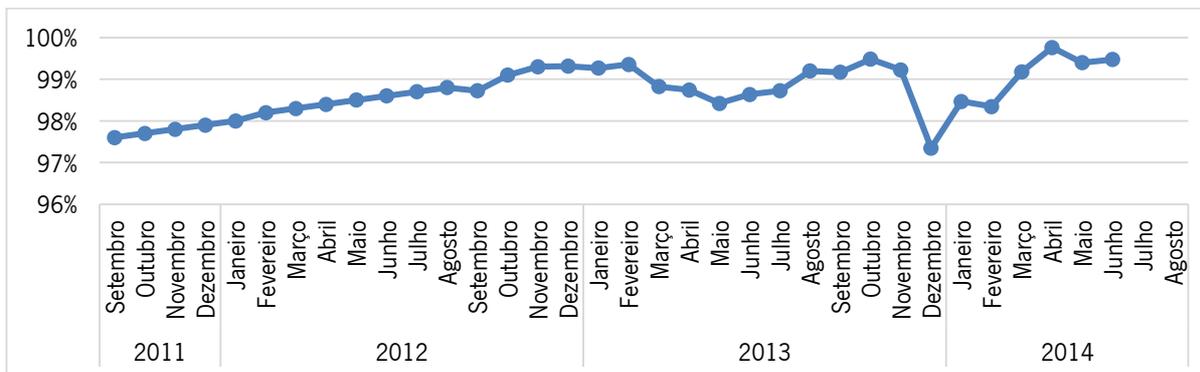


Figura 82. Indicador disponibilidade no *Packing*

### 4.2.7 Síntese

De forma a compreender melhor quais as áreas da fábrica *Lacquer & Print* mais críticas em termos de percentagem de intervenções de manutenção realizadas, tempo utilizado e percentagem de intervenções preventivas não realizadas por falta de tempo, são apresentados de seguida alguns gráficos que resumem o anteriormente exposto.

A *Edgeband & Drill* é a área com menor percentagem de intervenções preventivas realizadas, representando 31% de todas as intervenções realizadas nesta área (Figura 83). Pelo contrário, o *Lacquering* é a área da fábrica com maior percentagem de intervenções de carácter preventivo realizadas, representando 55% de todas as intervenções que se realizaram nesta área.

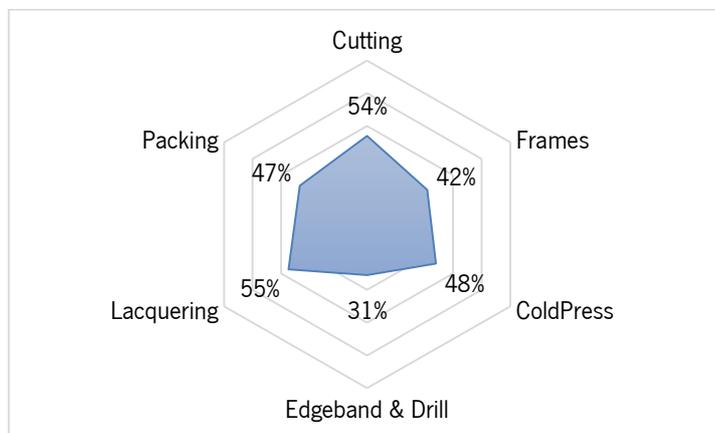


Figura 83. Percentagem de intervenções preventivas na *Lacquer & Print*

Apesar da *Edgeband & Drill* ser a área com menor percentagem de intervenções de manutenção preventiva realizadas, pela Figura 84 verifica-se que as mesmas despenderam a mesma percentagem de tempo em relação ao *Lacquering*, área com maior percentagem de tempo despendido em intervenções de manutenção preventiva.

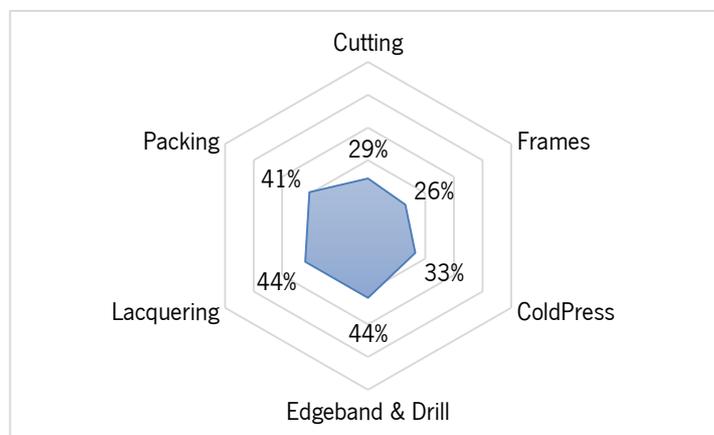


Figura 84. Percentagem de tempo utilizado em intervenções preventivas na *Lacquer & Print*

Relativamente às tarefas de manutenção preventiva planeadas e que não foram realizadas por falta de tempo, a área de *Cutting* é a área com maior percentagem de não realização, representando 54% das instruções planeadas como se pode confirmar pela Figura 85. O *Packing* é a área com menor percentagem de instruções de manutenção preventiva não realizadas, com uma representação de 12%.

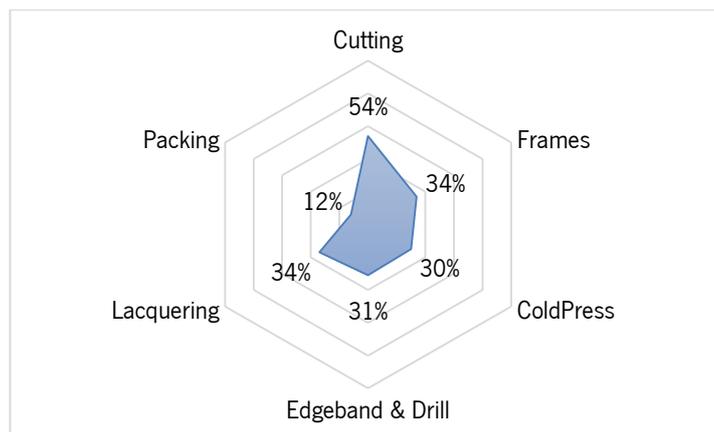


Figura 85. Percentagem de intervenções de preventivas não realizadas na *Lacquer & Print*

### 4.3 Custos de manutenção

Na fábrica *Lacquer & Print* os custos de manutenção são classificados pelo departamento de manutenção nas seguintes categorias:

- ✓ Manutenção de equipamentos e de ferramentas;
- ✓ Ferramentas;
- ✓ Lubrificantes;
- ✓ OMI e abrasivos (lixas).

A Figura 86 mostra a evolução dos custos de manutenção do ano fiscal de 2013 (setembro de 2012 a agosto de 2013) e 2014 (setembro de 2013 a agosto de 2014) das quatro categorias acima referidas. No gráfico não são apresentados os valores dos custos de manutenção por uma questão de confidencialidade de dados exigida pela empresa.

No ano fiscal de 2013 o custo de manutenção de equipamentos e ferramentas representou cerca de 51% a 70% dos custos totais de manutenção por mês. As categorias que apresentaram a segunda maior percentagem dos custos totais de manutenção mensais foram os OMI e abrasivos (lixas), assim como a substituição, reparação ou compra de novas ferramentas, representando entre 6% e 28% dos custos totais de manutenção. A categoria que apresentou um menor custo para a manutenção no ano fiscal de 2013 foram os lubrificantes, representando mensalmente entre 1% a 3% dos custos totais de manutenção.

No ano fiscal de 2014 o custo de manutenção de equipamentos e ferramentas representou mensalmente entre 52% a 76% dos custos totais de manutenção, tendo-se verificado um grande aumento em fevereiro cerca de 3 vezes superior ao registado no mês anterior. As categorias que apresentaram mensalmente a segunda maior percentagem dos custos totais de manutenção foram os OMI (lixas) e abrasivos com

uma representação entre os 16% e os 30%. A substituição, reparação ou compra de novas ferramentas representaram entre 5% a 18% dos custos totais de manutenção por mês. Por último, a categoria que apresentou um menor custo para a manutenção foram novamente os lubrificantes, representando entre 1% a 4% os custos totais de manutenção em cada mês.

No geral, os custos totais mantiveram-se relativamente constantes desde setembro de 2012 tendo sofrido um aumento a partir de fevereiro de 2014, mantendo-se elevados desde esse mês. De salientar que os custos com a manutenção de equipamentos e ferramentas têm grande impacto nos custos totais de manutenção, uma vez que os custos com esta categoria têm sofrido grandes variações e as restantes categorias têm-se mantido praticamente constantes.

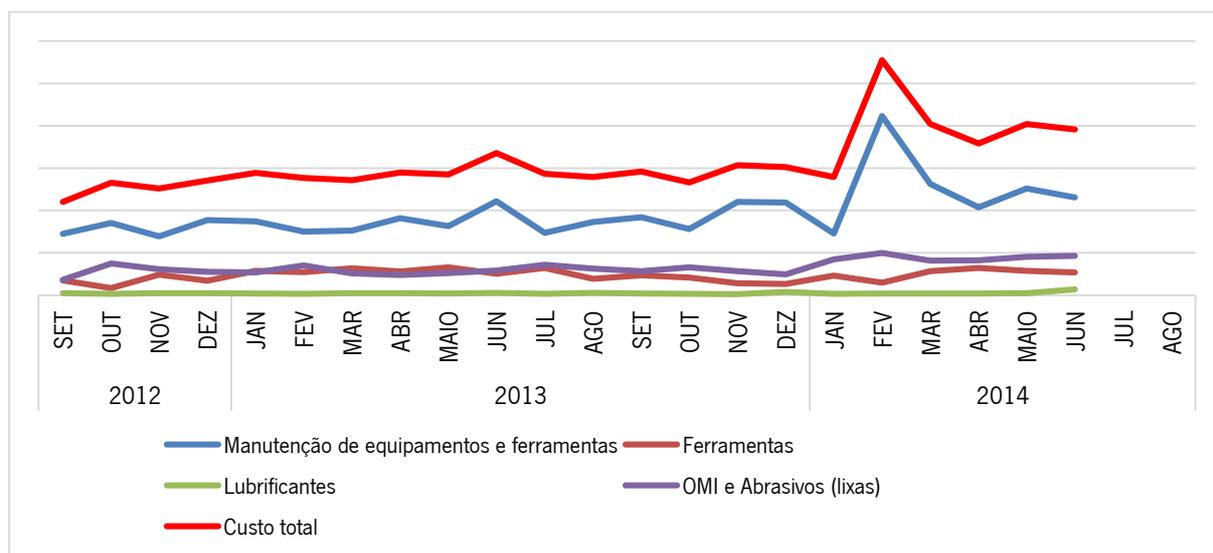


Figura 86. Custos de manutenção na fábrica *Lacquer & Print*



## 5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Nos dois capítulos anteriores foi apresentado o modelo de organização e gestão da manutenção da IKEA *Industry* Portugal, assim como a análise ao registo de intervenções e os principais indicadores de manutenção. Essa análise permitiu identificar oportunidades de melhoria:

- ✓ Na análise do histórico de intervenções, capaz de servir de base para a melhoria contínua do serviço de manutenção e do desempenho dos equipamentos;
- ✓ Na contabilização dos custos de manutenção;
- ✓ Na calendarização e atribuição das tarefas de manutenção preventiva;
- ✓ Na determinação dos KPI por linha de produção;
- ✓ Nas instruções de trabalho de manutenção preventiva;
- ✓ No planeamento dos trabalhos de manutenção preventiva.

O objetivo deste capítulo será fornecer à estrutura da manutenção meios para quantificar e aferir a fiabilidade, a disponibilidade e a manutibilidade dos equipamentos, assim como os custos das atividades de manutenção preventiva de forma a apoiar na tomada de decisão.

A aplicação das alterações ao sistema de manutenção deverá ser feita considerando também as potencialidades do *software* de apoio à manutenção.

### 5.1 Normalização das instruções de manutenção preventiva

Devido à necessidade de normalizar o processo de intervenções de manutenção preventiva, foram criadas novas folhas normalizadas para a realização das ordens de trabalho. Essas novas folhas são denominadas por *Standard Operation Sheet* (SOS) e *Work Element Sheet* (WES) que irão substituir as antigas Instruções de Trabalho de Manutenção (ITM), apresentadas na secção 4.1.1. A substituição das ITM pelas SOS e WES têm como objetivo melhorar as intervenções de manutenção preventiva através da separação das intervenções simples das instruções de manutenção em que a sua realização requer processos mais detalhados.

As SOS têm como função descrever tarefas de manutenção preventiva com pouco grau de complexidade e as WES descrever com maior detalhe as tarefas da SOS que necessitem de ser executadas segundo uma série de procedimentos mais detalhados.

### 5.1.1 *Standards* de instruções de manutenção preventiva

O Anexo XXV mostra o *template* da SOS destinada às instruções de manutenção preventiva. Neste *template* é identificada a fábrica à qual a instrução se destina, assim como a respetiva área e linha de produção em que o equipamento se encontra. O número interno e nome do equipamento são identificados na coluna de informação adicional. Cada linha da SOS corresponde a uma tarefa onde é descrita a atividade que o técnico de manutenção tem que realizar e a respetiva duração da atividade. Os materiais necessários para realizar a intervenção são descritos na coluna “Pontos Chave” e as imagens dos componentes do equipamento onde se terá que realizar a tarefa são apresentadas na coluna “*Layout*”.

Quando uma tarefa indicada na SOS requer uma intervenção mais específica e complexa, então essa tarefa é remetida para a WES, através da indicação do seu número na coluna “WES”.

No *template* da WES, como apresentado no Anexo XXVI, é descrita a atividade a realizar e um símbolo que represente essa atividade. Na coluna “Pontos Chave, Como?” é descrito o material necessário para realizar a intervenção, ou então é descrito como se deve realizar essa atividade. Na coluna “Porquê?” é descrito o objetivo da realização da tarefa. À semelhança das SOS, na coluna “Ilustrações” são apresentadas imagens dos componentes do equipamento onde o técnico terá que realizar cada uma das tarefas da instrução de manutenção preventiva.

Neste trabalho de dissertação foram realizadas instruções de manutenção preventiva, no formato de SOS e WES, para todos os equipamentos da área de *Cutting, Frames* e *ColdPress*, através da consulta dos planos de manutenção recomendados nos manuais técnicos dos fabricantes dos equipamentos e tendo em consideração a opinião dos técnicos de manutenção de cada área.

### 5.1.2 Criação de instruções de manutenção de inspeção e de intervenção

Para além da criação das SOS e das WES, as mesmas foram também divididas em instruções de caráter interventivo e de inspeção. Esta divisão das instruções em tarefas de intervenção e tarefas de inspeção permite que os técnicos de manutenção façam uma melhor gestão das tarefas que têm que realizar, uma vez que as tarefas de inspeção podem ser executadas com os equipamentos em funcionamento, podendo assim aumentar a percentagem de realização das intervenções preventivas.

Os Anexos XXVII e XXVIII mostram respetivamente as SOS referentes às instruções mensais de manutenção preventiva de intervenção e inspeção, anteriormente referidas na ITM e representada no Anexo XXIII. No equipamento *Masterframe* tinha-se vindo a observar ligeiros desvios na esquadria interna do molde da estrutura do painel, daí ter surgido a necessidade, a pedido do departamento de processos

e aceite pelo responsável de manutenção, da criação de uma nova tarefa mensal para aferir a esquadria interna do molde. O desenvolvimento desta tarefa envolveu o responsável dos *Frames*, o técnico de processos da área, denominado por tecnologista, e o especialista de manutenção da *Lacquer & Print*. Posteriormente foi então criada a instrução de manutenção juntamente com o especialista de manutenção da *Lacquer & Print* para que este pudesse dar formação aos técnicos de manutenção da área. A título de exemplo, na Figura 113 e Figura 114 do Anexo XXIX estão representadas as WES referentes à tarefa de aferição da esquadria interna do molde descrita na SOS de inspeção mensal (Anexo XXVIII). No total foram criadas 656, 75 e 443 instruções de manutenção preventiva para a área de *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*, como se pode observar pelos Anexos XXX, XXXI e XXXII, respetivamente.

## **5.2 Atribuição das tarefas de manutenção preventiva**

Como foi mencionado anteriormente na secção 4.1.3, a distribuição das tarefas de manutenção era realizada através da divisão do número de equipamentos pelo número de técnicos das respetivas áreas de produção, e cada técnico realizava todas as instruções que estavam alocadas aos equipamentos que lhe foram atribuídos no respetivo mês. Isto originava um grande desequilíbrio em termos de carga horária entre os técnicos de manutenção fazendo com que a percentagem de intervenções preventivas não realizadas fosse elevada.

### 5.2.1 Nova distribuição de tarefas

Para a nova atribuição de tarefas de manutenção preventiva foi realizada uma divisão em cada mês de modo a que cada técnico realize a mesma carga horária em termos de manutenção preventiva de inspeção e manutenção preventiva de intervenção.

A Figura 87 mostra o exemplo das tarefas de manutenção preventiva a realizar anualmente no mês de junho no *Cutting* e a respetiva carga horária. Como se pode observar pela Figura 87, em junho terão que ser realizadas 112 intervenções de manutenção preventiva no *Cutting*, que correspondem a um total de 217,6 horas. A Figura 87 mostra ainda que neste mês terão que ser realizadas tarefas de carácter de inspeção e de intervenção, existindo tarefas com periodicidade mensal e trimestral.

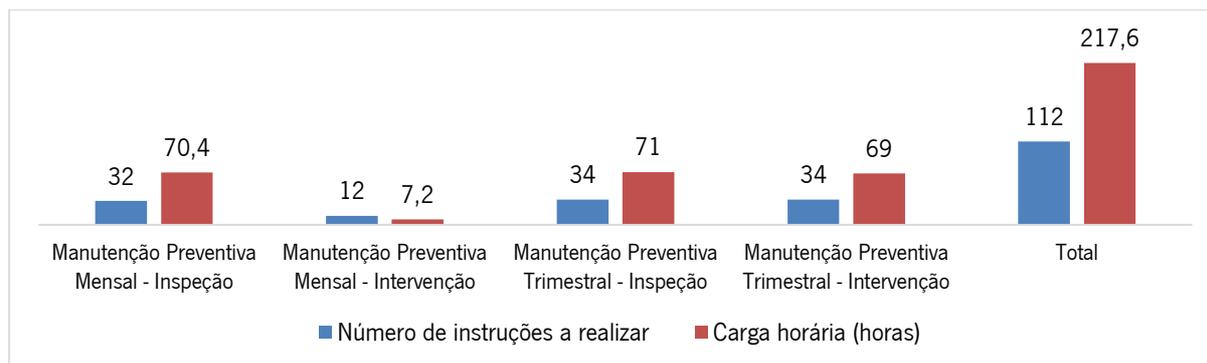


Figura 87. Tarefas a realizar anualmente em junho no *Cutting*

De modo a que todos os técnicos da área realizem a mesma carga horária em junho e para que os mesmos realizem aproximadamente a mesma carga horária em tarefas de inspeção e de intervenção, foi distribuída uniformemente a carga horária de cada categoria de tarefas apresentada na Figura 87 pelos três técnicos de manutenção responsáveis pelo *Cutting*.

Ou seja, uma vez que junho tem uma carga horária total de 217,6 horas no *Cutting*, foram alocadas tarefas de manutenção preventiva a cada técnico para que cada um realize sensivelmente 72,5 horas. Como neste mês existem quatro categorias de instruções, isto é, instruções de manutenção preventiva mensal de inspeção, mensal de intervenção, trimestral de inspeção e trimestral de intervenção, foi feita a divisão da carga horária de cada uma dessas categorias pelos três técnicos. Como resultado, cada técnico terá que realizar cerca de 23,4 horas de instruções mensais de inspeção, 2,4 horas de instruções mensais de intervenção, 23,7 horas de instruções trimestrais de inspeção e 23 horas de instruções trimestrais de intervenção.

### 5.2.2 Carga horária afeta a cada técnico de manutenção

Com a nova distribuição de tarefas, adotada e implementada desde abril de 2014 nas áreas de *Cutting Frames* e *ColdPress*, conseguiu-se reduzir a diferença de carga horária anual entre o técnico com maior e menor carga, fazendo assim com que a carga horária pelos três técnicos de manutenção do *Cutting, Frames* e *ColdPress* seja mais equitativa, permitindo assim que os técnicos consigam realizar uma maior percentagem de tarefas. Esta distribuição contribui também para que haja mais equidade na carga de trabalho pelos técnicos, havendo assim menos sentimento de injustiça entre os técnicos de manutenção pelo facto de haver técnicos com menor carga de trabalho perante os restantes.

A Figura 88 mostra que, com a nova distribuição de tarefas, no *Cutting* o técnico de manutenção A terá que realizar em junho 33 instruções com uma carga de 72,3 horas, o técnico de manutenção B terá que realizar 39 instruções com uma carga de 72,3 horas e o técnico de manutenção C terá que realizar 40 instruções de manutenção correspondentes a uma carga de 73 horas.

Nos *Frames* a Figura 88 mostra que o técnico de manutenção A terá que realizar 15 instruções com uma carga de 13,5 horas, o técnico B terá que realizar 7 instruções com uma carga de 13,5 horas e o técnico C terá que realizar 13 instruções de manutenção correspondentes a uma carga de 13,7 horas.

Para a área da *ColdPress* no mês de junho a Figura 88 mostra que o técnico A terá que realizar 44 instruções de manutenção preventiva com uma carga de 32,5 horas, o técnico B terá que realizar 42 instruções com uma carga de 32 horas e o técnico C terá que realizar 48 instruções de manutenção correspondentes a uma carga de 31,6 horas.

No total, no mês de junho o técnico de manutenção A, B e C têm uma carga total de 118,3, 117,8 e 118,3 horas respetivamente.

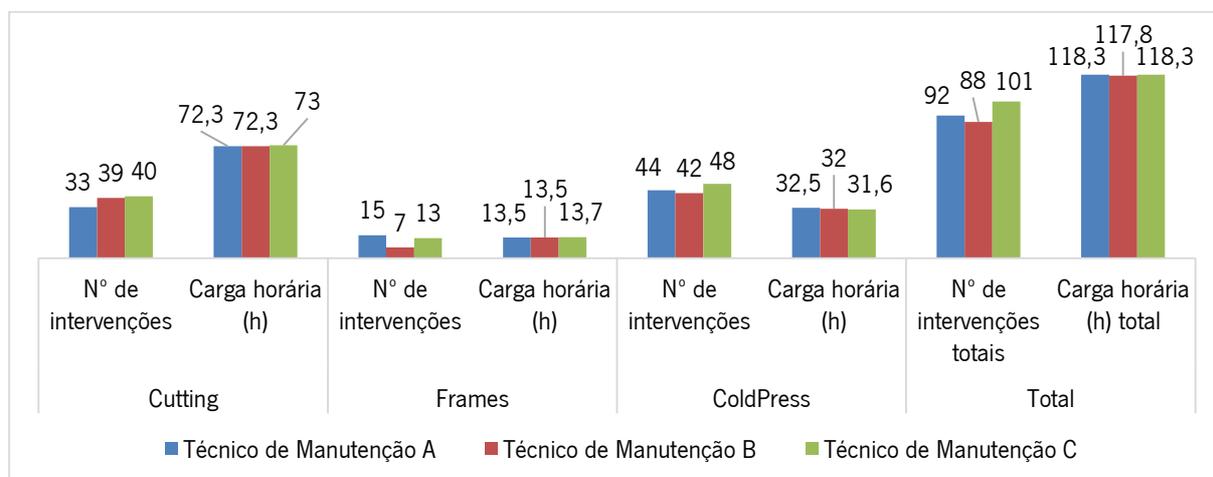


Figura 88. Número de intervenções e carga horária a realizar em junho com o novo planeamento

Tal como referido na secção 4.1.3, considerando que o mês de junho tem 20 dias úteis de trabalho, para que se realizem todas as intervenções de manutenção preventiva, com este novo planeamento o técnico de manutenção A terá que realizar em média 5,9 horas de intervenções preventivas por dia (menos 0,3 horas por dia em relação ao antigo planeamento), o técnico B terá que realizar 5,89 horas por dia (menos 0,205 horas por dia em relação ao antigo planeamento) e o técnico C terá que realizar em média 5,9 horas/dia (mais 0,48 horas por dia em relação ao antigo planeamento).

### 5.2.3 Avaliação do impacto da nova distribuição de tarefas

Pela Figura 89, no final do ano, a diferença no *Cutting* em termos de carga horária entre o técnico com maior e menor carga passou de 165,3 horas (com a anterior distribuição) para 8,6 horas (com a nova distribuição). Nos *Frames* essa diferença manteve-se em 4 horas. Na *ColdPress* a diferença entre o técnico com maior e menor carga horária passou de 65,1 horas (com a anterior distribuição) para 10,4 horas (com a nova distribuição).



Figura 89. Diferença entre o técnico com maior e menor carga horária no final do ano

No total das três áreas, com a nova distribuição, no final do ano existe uma diferença de apenas 15 horas entre o técnico com maior e menor carga horária, uma pequena desigualdade comparativamente com as 187 horas de diferença verificadas na secção 4.1.4 com a antiga distribuição.

### 5.3 Rotatividade das tarefas de manutenção preventiva

Para evitar que os técnicos de manutenção realizem sempre as mesmas instruções de manutenção preventiva todos os meses nos mesmos equipamentos, foi mantida a rotatividade que havia entre os três técnicos responsáveis pelo *Cutting*, *Frames* e *ColdPress*, passando a rotação a ser feita, não pelos equipamentos da respetiva área, mas sim pela periodicidade e categoria de cada instrução.

A Figura 90 mostra a distribuição de forma equilibrada em termos de carga horária das instruções de manutenção preventiva na área dos *Frames* em junho, onde as intervenções mensais de inspeção que o técnico A tem que realizar nos equipamentos U2000005, U2000006 e U2000008 e as intervenções mensais de intervenção que tem nos equipamentos U2000338 e U2000339, passariam a ser realizadas pelo técnico de manutenção B em julho.

Equipamento	Mensal - Inspeção	Mensal - Intervenção	Bi-Mensal - Inspeção	Trimestral - Inspeção	Trimestral - Intervenção
U2000005	Técnico A			Técnico A	Técnico A
U2000006	Técnico A			Técnico A	Técnico A
U2000007	Técnico C				Técnico A
U2000008	Técnico A			Técnico B	Técnico C
U2000338	Técnico B	Técnico A	Técnico A	Técnico C	Técnico A
U2000339	Técnico C	Técnico A	Técnico B	Técnico C	Técnico A
U2000380					
U2000381	Técnico C	Técnico C		Técnico C	Técnico C
U202000430	Técnico B				Técnico A
U202000431	Técnico C				Técnico A
U202000547	Técnico C				Técnico C
U202000548	Técnico C	Técnico B		Técnico B	Técnico B

Figura 90. Distribuição de tarefas de manutenção preventiva nos *Frames* para o mês de junho

Quanto às instruções bimensais de inspeção que o técnico A tem que realizar no equipamento U2000339 em junho, essas mesmas instruções passariam a ser realizadas pelo técnico de manutenção B em agosto e pelo técnico C em outubro. Já as instruções trimestrais de inspeção e de intervenção que

têm de ser realizadas respetivamente nos equipamentos U2000008 e U202000548 em junho pelo técnico B, serão realizadas em setembro pelo técnico C e em dezembro pelo técnico de manutenção A. No Anexo XXXIII está representado o plano de manutenção preventiva para a área dos *Frames*, sendo que também foram criados planos de manutenção preventiva para o *Cutting ColdPress*, para que sejam impressos em formato A3 e colocados nas oficinas de manutenção. Estes planos têm como objetivo registar e verificar quais as tarefas que foram ou não realizadas em cada mês para que seja dada maior importância na próxima ocorrência das tarefas que não foram realizadas. Foi também criada a distribuição de tarefas anual de intervenções de manutenção preventiva (idêntica ao exemplo da Figura 90) para o *Cutting, Frames e ColdPress*.

#### **5.4 Definição de prioridades na realização das intervenções de manutenção**

Mensalmente como não é possível o cumprimento do plano de manutenção preventiva, as prioridades de intervenção deverão cingir-se em torno dos equipamentos com maior registo avarias, pois este facto é indicador de uma baixa fiabilidade dos equipamentos, o que pode originar custos de não-produção elevados. Por outro lado, o tempo utilizado nas intervenções corretivas e preventivas é também um fator importante, pois mostra quais os equipamentos com maiores custos de mão-de-obra de manutenção.

Para conhecer a criticidade de um equipamento devem ser feitas as seguintes questões:

- Quais os equipamentos com maior número de avarias?
- Algum dos equipamentos, em caso de falha, provoca uma perda significativa da produção?
- Quais os equipamentos com maior duração na realização das intervenções de manutenção?
- Quais os equipamentos, que em caso de falha, possam colocar em risco a segurança dos colaboradores e/ou instalações?
- Quais as intervenções que não foram realizadas pelos técnicos de manutenção nos equipamentos no período anterior?

##### 5.4.1 Equipamentos de produção críticos

A prioridade de ações preventivas deverão ser então para os seguintes equipamentos listados na Figura 91, com maior número de intervenções corretivas, lista esta que deverá ser atualizada periodicamente para que seja registado no *software* de apoio à manutenção a alta prioridade de intervenção nesses equipamentos.

Área	Equipamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutting</i></li> <li>• <i>Frames</i></li> <li>• <i>ColdPress</i></li> <li>• <i>Edegeband &amp; Drill</i></li> <li>• <i>Lacquering</i></li> <li>• <i>Packing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U2000010 <i>Cutting Area - Schelling</i>AS-H 630/33042                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Materframe</i> 1001</li> </ul> </li> <li>• U2000031 <i>Stretching paper fill-Wikoma</i>-EX-04-/NE-W</li> <li>• U2000150 <i>Double Edge banding - Homag</i>-PROFI KFL620                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• U2000264 <i>Robot</i> alimentador</li> <li>• U2000295 <i>Carton Erector</i>GX 2002</li> </ul> </li> </ul>

Figura 91. Equipamentos com maior número de intervenções corretivas por área

Relativamente aos equipamentos com maior duração na realização das ações corretivas, deverão ser estudadas as razões para tal facto, onde a Figura 92 mostra os equipamentos mais críticos de cada área produtiva da *Lacquer & Print*.

Área	Equipamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutting</i></li> <li>• <i>Frames</i></li> <li>• <i>ColdPress</i></li> <li>• <i>Edegeband &amp; Drill</i></li> <li>• <i>Lacquering</i></li> <li>• <i>Packing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U202000453 <i>Vaccum Lifter</i> - VL102                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquadrejador - OMGA U2000338</li> </ul> </li> <li>• U2000034 <i>Belt conveyor mecanizad</i>- FEFA - TAP21/22                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Machine</i> U202000331 <i>Versa Blue</i> 808 8875</li> <li>• U2000234 <i>Belt conveyor - Cefla</i> - TNS2500</li> </ul> </li> <li>• U2000376 <i>Sealing Machine</i> - UNIVERSA 800 SERVO</li> </ul>

Figura 92. Equipamentos com maior duração nas intervenções corretivas por área

Geralmente, para melhorar a eficiência da manutenção preventiva, as tarefas de manutenção mais demoradas deverão ser alvo de análise. Assim, devido ao tempo médio utilizado por intervenção, a prioridade em relação à manutenção preventiva deverá passar pela revisão dos procedimentos de manutenção para os equipamentos apresentados na Figura 93, com o objetivo de diminuir os tempos utilizados nas intervenções e consequentes custos de mão-de-obra.

Área	Equipamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutting</i></li> <li>• <i>Frames</i></li> <li>• <i>ColdPress</i></li> <li>• <i>Edegeband &amp; Drill</i></li> <li>• <i>Lacquering</i></li> <li>• <i>Packing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• U2000010 <i>Cutting Area - Schelling</i>AS-H 630/330                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linhas para fluxo de frames e <i>baseboards</i></li> </ul> </li> <li>• U2000060 <i>Glue spreader mach.</i> - FAMAD - DKCB-140</li> <li>• U2000157 <i>Edge banding - Homag</i>- OPTIMAT KLF 525                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• U2000178 <i>Sand machine - Heesemann</i> - LSM 8</li> <li>• U202000397 <i>Biele</i></li> </ul> </li> </ul>

Figura 93. Equipamentos com maior duração nas intervenções preventivas por área

Para os equipamentos apresentados na Figura 92 e Figura 93, deverão ser estudadas as razões pelas quais estes equipamentos têm uma elevada duração nas suas intervenções, quer de carácter corretivo quer de carácter preventivo, sendo que as principais causas poderão dever-se ao facto de estes

equipamentos serem bastante complexos e de difícil acesso para a realização das intervenções e/ou os técnicos de manutenção não possuem formação adequada para intervir nos respetivos equipamentos.

#### 5.4.2 Intervenções não realizadas no período anterior

Outra das questões levantadas na realização das instruções de manutenção preventiva era o facto de quando certas intervenções não eram realizadas, no mês seguinte da próxima ocorrência não era feita qualquer referência a descrever que aquela intervenção não tinha sido realizada no mês antecedente. A solução passaria por indicar uma prioridade elevada para essas instruções não realizadas, para que essa informação seja apresentada posteriormente na “compilação de tarefas” e “lista de tarefas” que os técnicos imprimem para a realização das instruções, e assim possa dar maior relevância a essas tarefas e as iniciar em primeiro lugar.

Este tipo de melhoria terá que ser realizado pelo responsável pelo planeamento das instruções de manutenção preventiva, onde terá que consultar as instruções que não foram realizadas no mês anterior e atribuir-lhes uma prioridade superior, neste caso “prioridade elevada”, no mês seguinte da próxima ocorrência, como exemplifica a Figura 94. Essa informação irá posteriormente surgir na compilação de tarefas do técnico, onde no início da lista irão surgir as tarefas com maior prioridade para que o mesmo as inicie em primeiro lugar.

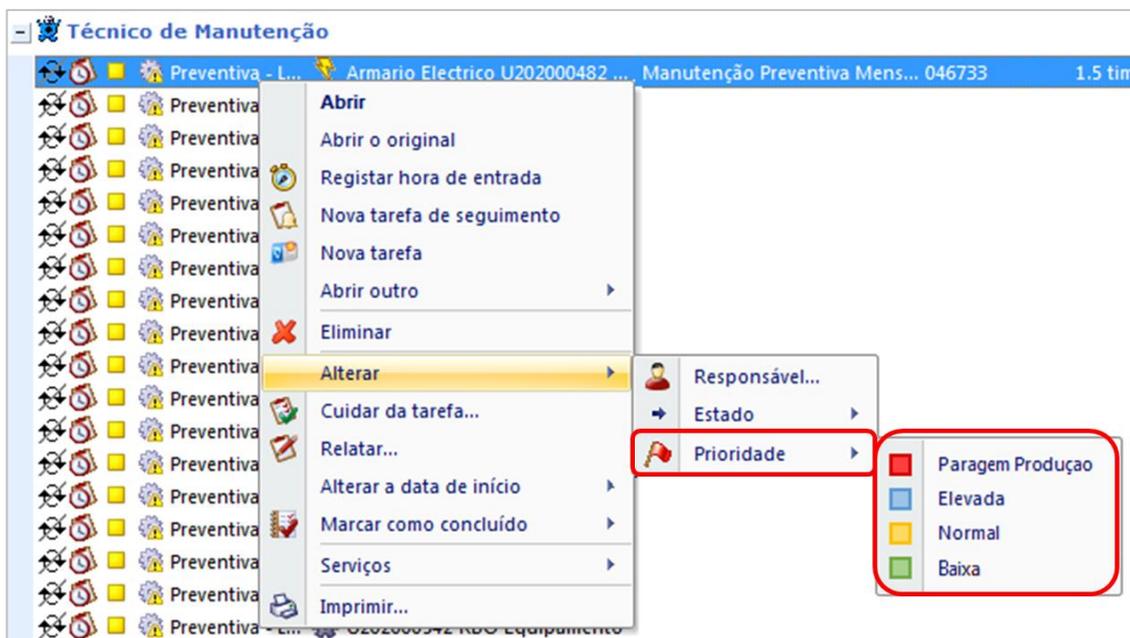


Figura 94. Estabelecimento de prioridades nas instruções de manutenção preventiva

## 5.5 Checklist standard para instruções de manutenção

Uma das oportunidades de melhoria observada na secção 3.3.7 seria a alteração dos *templates* da “compilação de tarefas” e da “lista de tarefas” que o técnico de manutenção imprime para efetuar o registo das tarefas realizadas.

O *template* da “compilação de tarefas” proposto (Anexo XXXIV) é uma lista com as tarefas que o técnico de manutenção tem que realizar por mês, onde é discriminado o número da instrução, a data de início da realização da tarefa, o nome do equipamento, a sua localização na fábrica, o tempo previsto para a realização da tarefa, a periodicidade da tarefa e a sua prioridade. A principal diferença entre o novo *template* de “compilação de tarefas” proposto e o utilizado na fábrica (Anexo XX) é a possibilidade que o *template* proposto permite de registo da data e hora de início e conclusão da realização da intervenção para que essa indicação possa depois ser inserida no *software* Tekla e possibilite posteriormente calcular o *Mean Waiting Time* (MWT), como será mencionado na secção 5.6.

Na “lista de tarefas” proposta e ilustrada no Anexo XXXV, o técnico de manutenção regista os pontos da instrução que foram realizados ou não realizados, o tempo (em minutos) que demorou na realização de cada uma das tarefas assim como observações que achar pertinentes.

No Anexo XXXVI é possível observar a “compilação de tarefas” atribuídas ao técnico de manutenção B em abril de 2014 e no Anexo XXXVII a “lista de tarefas” correspondente à instrução número 46618.

## 5.6 Determinação do *Mean Waiting Time* (MWT)

Outra oportunidade de melhoria verificada pela análise dos KPI da manutenção ao longo do capítulo 4 prende-se com a determinação do tempo médio de espera ou *Mean Waiting Time* (MWT), isto é, o tempo entre a identificação de uma avaria e o início da intervenção corretiva. O tempo de espera ocorre sempre que o equipamento é imobilizado por uma avaria e tem de esperar até ser assistido. Por esse motivo, a quantificação deste tempo (Figura 95) é importante, pois permite distinguir entre o tempo intrínseco à intervenção e o tempo total que a mesma envolve.



Figura 95. Determinação do *Mean Waiting Time* (MWT)

Com a contabilização dos tempos de espera, o responsável de manutenção poderá ficar a conhecer a percentagem que o tempo de espera representa na porção de tempo de imobilização do equipamento e

poder assim identificar os aspetos que influenciam tempos de espera elevados, podendo esses serem o resultado de:

- Falha na coordenação dos recursos da manutenção;
- Poucos recursos disponíveis, como por exemplo poucos técnicos de manutenção ou poucos materiais em *stock*;
- Falha na sincronização entre a produção e a função manutenção;
- Lacunas ao nível da organização da manutenção.

Para a determinação deste tempo é fundamental que, tal como sugerido na secção 5.5, o técnico de manutenção registre o dia e hora em que iniciou a realização da intervenção de manutenção corretiva para que se possa depois calcular a diferença de tempo entre o momento em que foi pedida intervenção e o momento em que a mesma foi iniciada.

Para tal, é também necessário alterar o procedimento de resposta a um pedido de intervenção, tal como ilustra o Anexo XXXVIII, sendo fundamental que o pedido de intervenção corretiva seja registado por parte do operador no *software* de manutenção logo após este ter comunicado a avaria ao técnico, para que posteriormente o técnico de manutenção dê resposta a esse pedido e insira no *software* a data e hora em que iniciou a intervenção, através da data e hora que registou na “compilação de tarefas” proposta.

## 5.7 Cálculo dos KPI por linhas de produção

Uma das sugestões de melhoria refere-se ao cálculo dos indicadores KPI da manutenção para cada linha de produção das diversas áreas da fábrica *Lacquer & Print*, uma vez que estes indicadores apenas eram calculados mensalmente para cada área de uma forma generalizada.

É então sugerido que se passe a calcular estes indicadores de forma separada para cada linha de produção de cada área, e de forma separada para os *Frames* e *ColdPress* uma vez que estes indicadores eram calculados de forma agregada.

No Anexo XXXIX, é apresentado o *template* proposto para a apresentação dos KPI de manutenção mensais para a linha *Schelling*.

## 5.8 Alteração dos responsáveis pela validação e aprovação da documentação

Um dos entraves encontrados no registo de instruções de manutenção preventiva no sistema de gestão documental RISI é a demora na aceitação das instruções por parte do responsável de produção da fábrica *Lacquer & Print*. Esta demora deve-se ao facto de este se encontrar demasiado ocupado com outras

responsabilidades e dispor de pouco tempo para analisar as instruções de manutenção preventiva. Sugere-se que a validação das instruções passe a ser feita pelo especialista de manutenção da área em que se insere a instrução e a aprovação das instruções passe a ser realizada pelo responsável de manutenção, como mostra a Figura 96.

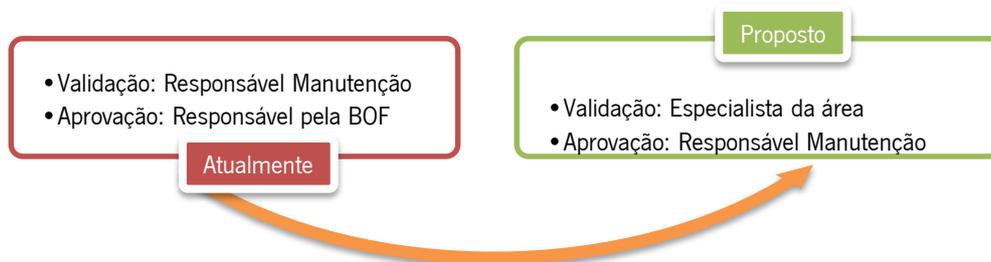


Figura 96. Alteração dos responsáveis pela validação e aprovação das instruções

Com esta alteração será de esperar uma diminuição do tempo para que as instruções de manutenção estejam disponíveis para serem inseridas no *software* de gestão da manutenção Tekla e posteriormente nas capas de manutenção preventiva para que as mesmas sejam iniciadas pelos técnicos.

## 5.9 Determinação dos custos de manutenção

É importante que se tenha uma boa sensibilidade para perceber o desenrolar das atividades e otimizar os custos de manutenção.

Os custos de manutenção podem ser calculados com mais ou menos complexidade, com menor ou maior detalhe. Porém, os dados importantes a reter são aqueles que relacionam para cada equipamento, o tipo de manutenção realizada e o custo que esta representou para a empresa. Por outro lado, deve também ser conhecido o custo de não-produção para cada paragem de um dado equipamento. A importância do apuramento deste custo reflete-se na possibilidade de apurar para cada equipamento, a relação ideal de manutenção preventiva e corretiva para minimizar os custos totais.

O custo de paragem de produção deverá ser calculado pela razão entre um valor apurado pela produção, referente aos custos de perda de produção resultantes das avarias, pelo número de horas de produção, e deve ser apresentado sob a forma de um custo por hora de paragem. Na Tabela 29 encontra-se exemplificada a forma de contabilização dos custos de paragem de equipamentos produtivos.

Tabela 29. Contabilização do custo de paragem de um equipamento produtivo

<b>Tipo de custo</b>	<b>Valor</b>
a. Mão-de-obra desocupada	€/mês
b. Matéria-prima perdida	€/mês
c. Produtos de adição perdidos	€/mês
d. Energia perdida	€/mês
e. Custo de retrabalho	€/mês
f. Custo de atraso na produção	€/mês
g. Total	a.+b.+c.+d.+e.+f.
h. Tempo total de produção	horas/mês
Custo de paragem de produção (€/h)	g./h.

O custo de mão-de-obra deverá ser calculado através do apuramento de um valor horário que reflita o custo da estrutura do serviço de manutenção. Na Tabela 30 encontra-se a exemplificação, adaptada de Cabral (2006), para a determinação desse custo.

Tabela 30. Forma de contabilização dos custos de mão-de-obra (adaptado de Cabral (2006))

<b>Tipo de custo</b>	<b>Valor</b>
<b>1. Encargos com a estrutura de manutenção</b>	
a. Edifício, infraestruturas, equipamentos, ferramentas	€/mês
b. Energia e água	€/mês
c. Comunicações	€/mês
d. Renovação de ferramentas e consumíveis	€/mês
e. Custo do pessoal afeto à manutenção (exceto técnicos de manutenção)	€/mês
f. Total (€/mês)	a.+b.+c.+d.+e.
<b>2. Despesas diretas dos técnicos de manutenção</b>	
g. Encargos da estrutura relativamente aos custos diretos de mão-de-obra (%)	$(f./2.) \times 100$
<b>3. Custos horários de mão-de-obra</b>	
h. Dias úteis de trabalho	-
i. Horas de trabalho/mês	-
j. Vencimento	€/mês
k. Subsídio de alimentação	€/mês
l. Encargos sociais	€/mês
m. Total (€/mês)	j.+k.+l.
n. Custo salarial (€/hora)	m./i.
o. Afetação dos encargos da estrutura (€/hora)	g. $\times$ n.
Custo de mão-de-obra total (€/hora)	n.+o.

Após se contabilizar o custo de mão-de-obra, o *software* de apoio à manutenção permite associar esse custo a cada pessoa afeta ao departamento de manutenção, sendo assim possível posteriormente determinar os custos de mão-de-obra da manutenção de forma automática pelo *software* de manutenção.

## **6. CONCLUSÕES**

A avaliação dos benefícios obtidos com a manutenção preventiva deve ser feita em conjunto com uma análise da fiabilidade, da disponibilidade e custos de manutenção uma vez que a manutenção preventiva não deve ser aplicada a todo o custo, pelo que existe uma relação economicamente ótima entre a manutenção preventiva e corretiva. Neste capítulo são apresentadas as considerações finais desta dissertação de mestrado assim como o trabalho a realizar no futuro.

### **6.1 Considerações finais**

Neste trabalho foram realizadas instruções de manutenção preventiva para três áreas de produção, a sua afetação pelos três técnicos de manutenção e o seu planeamento ao longo do ano, com o objetivo de equilibrar a carga de trabalho pelos técnicos no intuito de aumentar a percentagem de realização das intervenções.

A estruturação das novas instruções de manutenção foram bem recebidas pelos técnicos de manutenção e os mesmos ficaram rapidamente familiarizados com a divisão das intervenções em instruções de carácter interventivo e de carácter de inspeção, assim como a criação de SOS para tarefas simples e as WES para tarefas mais específicas e detalhadas.

O planeamento das intervenções de manutenção preventiva teve também grande acolhimento e aceitação por parte dos responsáveis de manutenção e respetivos técnicos, uma vez que foi distribuída a carga mensal uniformemente pelos técnicos de manutenção, o que não era feito na anterior atribuição de tarefas.

Os trabalhos preventivos efetuados pelo serviço de manutenção, apesar de terem como objetivo aproveitar os tempos de paragem dos equipamentos para garantir o seu bom funcionamento durante os tempos dedicados à produção, requerem de um método para contabilizar o seu real contributo para a disponibilidade do equipamento. Neste trabalho as intervenções de melhoria foram implementadas de forma gradual e não foi possível ainda verificar o efeito da implementação dessas novas ações nos indicadores de manutenção.

## 6.2 Trabalho futuro

As oportunidades de melhoria da manutenção na IKEA *Industry* Portugal não se regem apenas pelas sugestões apresentadas ao longo da presente dissertação. Para trabalho futuro apresentam-se as seguintes propostas:

- Desenvolvimento do *Maintenance Value Stream Mapping* (M-VSM) com o propósito de determinar a eficiência do processo de manutenção da fábrica *Lacquer & Print* e identificar as atividades com menor percentagem de valor acrescentado para o processo e poder assim melhorar essas mesmas atividades;
- Aplicação de ferramentas SMED com vista à diminuição dos tempos de duração das intervenções de manutenção preventiva;
- Alteração dos tempos indicados nas instruções de manutenção preventiva com base no registo das durações nas tarefas realizadas por parte dos técnicos de manutenção;
- Melhorar o *software* tendo como base as recomendações abordadas na presente dissertação. A utilização do sistema atual revelou ser já um fator de dinamização em torno da manutenção, pelo que deverá ser no futuro, mais ainda, um elemento de apoio para a sua gestão;
- Avaliar a criticidade dos equipamentos uma vez que as intervenções de manutenção preventiva devem ser feitas de acordo com os diferentes níveis de importância dos equipamentos para a fábrica, uma vez que nem todos os equipamentos existentes nas instalações têm a mesma preponderância para o seu correto funcionamento. Visto isto, deve então ser associado um índice de criticidade para cada equipamento e em função desse parâmetro deve ser escolhida a forma de manutenção mais adequada a aplicar pelo serviço de manutenção;
- Concluir o desenvolvimento das instruções de manutenção preventiva e respetivo planeamento pelos técnicos de manutenção para os equipamentos produtivos da *Edgeband & Drill*, *Lacquering* e *Packing* com base nas recomendações dos fabricantes, as análises de criticidade acima referidas e a experiência dos técnicos de manutenção;
- Equilibrar a carga anual das intervenções de manutenção preventiva para que a mesma seja idêntica ao longo dos meses, com o intuito de aumentar a percentagem de realização das intervenções de manutenção preventiva;
- Estabelecer para todos os equipamentos um custo de paragem da produção (custo indireto da manutenção) para que seja possível, no âmbito da gestão da manutenção, obter indicadores que apoiem a tomada de decisões.

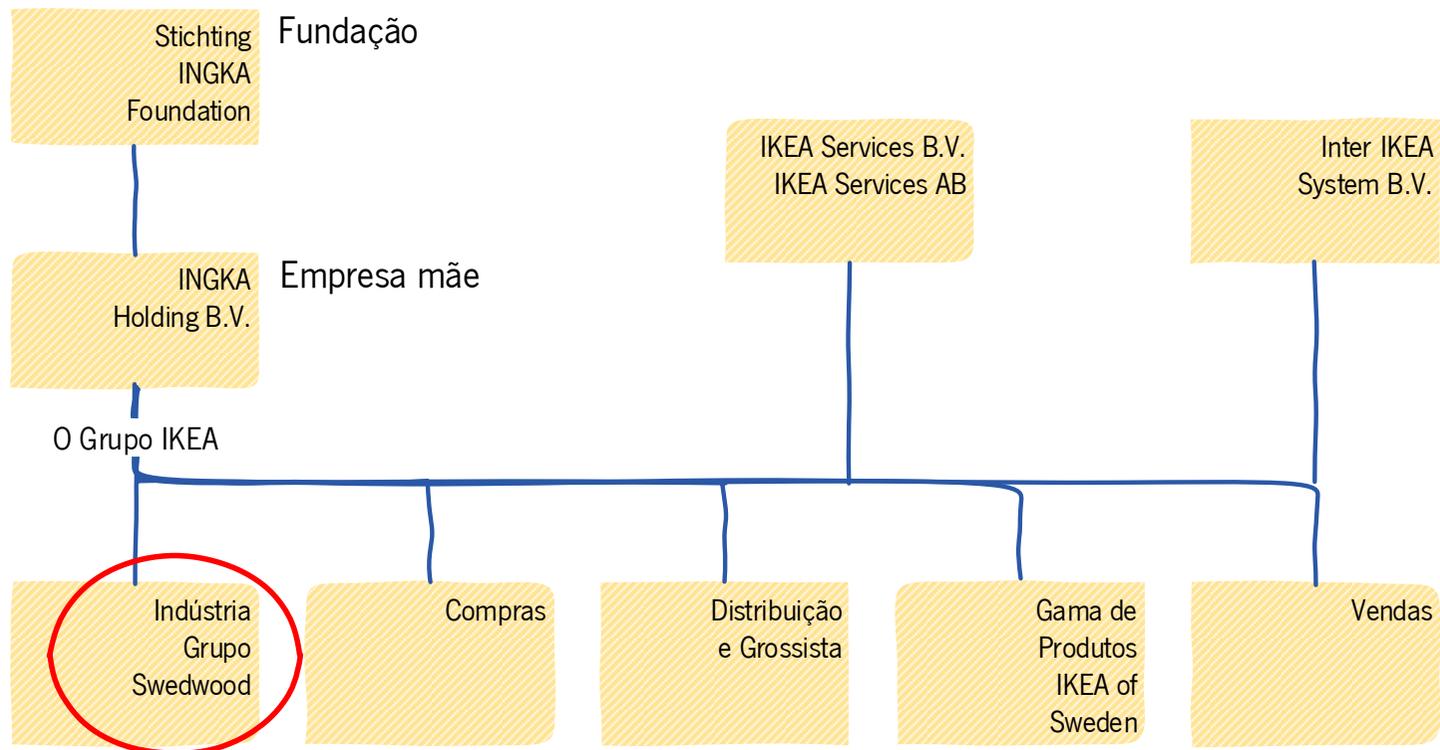
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25 (7), 709-756.
- Ben Ali, M., Sassi, M., Gossa, M., & Harrath, Y. (2010). Simultaneous scheduling of production and maintenance tasks in the job shop. *International Journal of Production Research*, 49 (13), 3891-3918. doi: 10.1080/00207543.2010.492405
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção: dos conceitos à prática* (5ª ed.). Lisboa: Lidel.
- Cabral, J. P. S. (2009). Gestão da Manutenção de equipamentos, instalações e edifícios. Lisboa: Lidel.
- Carnero, M. C., & Novés, J. L. (2006). Selection of computerised maintenance management system by means of multicriteria methods. *Production Planning & Control*, 17 (4), 335-354. doi: 10.1080/09537280600704085
- Chan, F. T. S., Lau, H. C. W., Ip, R. W. L., Chan, H. K., & Kong, S. (2005). Implementation of total productive maintenance: A case study. *International Journal of Production Economics*, 95 (1), 71-94. doi: 10.1016/j.ijpe.2003.10.021
- Chand, G., & Shirvani, B. (2000). Implementation of TPM in cellular manufacture. *Journal of Materials Processing Technology*, 103 (1), 149-154. doi: 10.1016/s0924-0136(00)00407-6
- Cigolini, R., Fedele, L., Garetti, M., & Macchi, M. (2008). Recent advances in maintenance and facility management. *Production Planning & Control*, 19 (4), 279-286. doi: 10.1080/09537280802034034
- Coimbra, E. A. (2009). Total Flow Management *Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute Consulting Group Ltd.
- Dahlgard, J. J., Kristensen, K., & Kanji, G. K. (2000). Basis of Quality Management. Warsaw.
- Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified* (2ª ed.): Productivity Press.
- EN 13306 (2010) *European Standard: Maintenance Terminology*. Brussels: European Committee for Standardization.
- EN 15341 (2007) *Maintenance Key Performance Indicators*. Brussels: European Committee for Standardization.
- Filho, G. B. (1996). Dicionário de termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade: Abraman.
- Grout, J. (2007). *Mistake-Proofing the Design of Health Care Processes*: Agency for Health Care Research and Quality.
- Gómez, A., & Carnero, M. C. (2011). Selection of a Computerised Maintenance Management System: a case study in a regional health service. *Production Planning & Control*, 22 (4), 426-436. doi: 10.1080/09537287.2010.500455
- Ho, S. K. (1996). *TQM an Integrated Approaching - Implementing Total Quality through Japanese 5S and ISO 9000*. London: Kogan Page.
- IKEA *Industry*. (2014). Publicações internas IKEA *Industry* Portugal.
- Japan Institute of Plant Maintenance, J. (1997). *Autonomous Maintenance for Operators*: Productivity Press.
- Jonsson, P., & Lesshammar, M. (1999). Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems - the role of OEE. *International Journal of Operations & Production Management*, 19 (1), 55-78.
- Kannan, S., Li, Y., Ahmed, N., & El-Akkad, Z. (2009). Developing a Maintenance Value Stream Map (pp. 1-8). Knoxville: University of Tennessee.

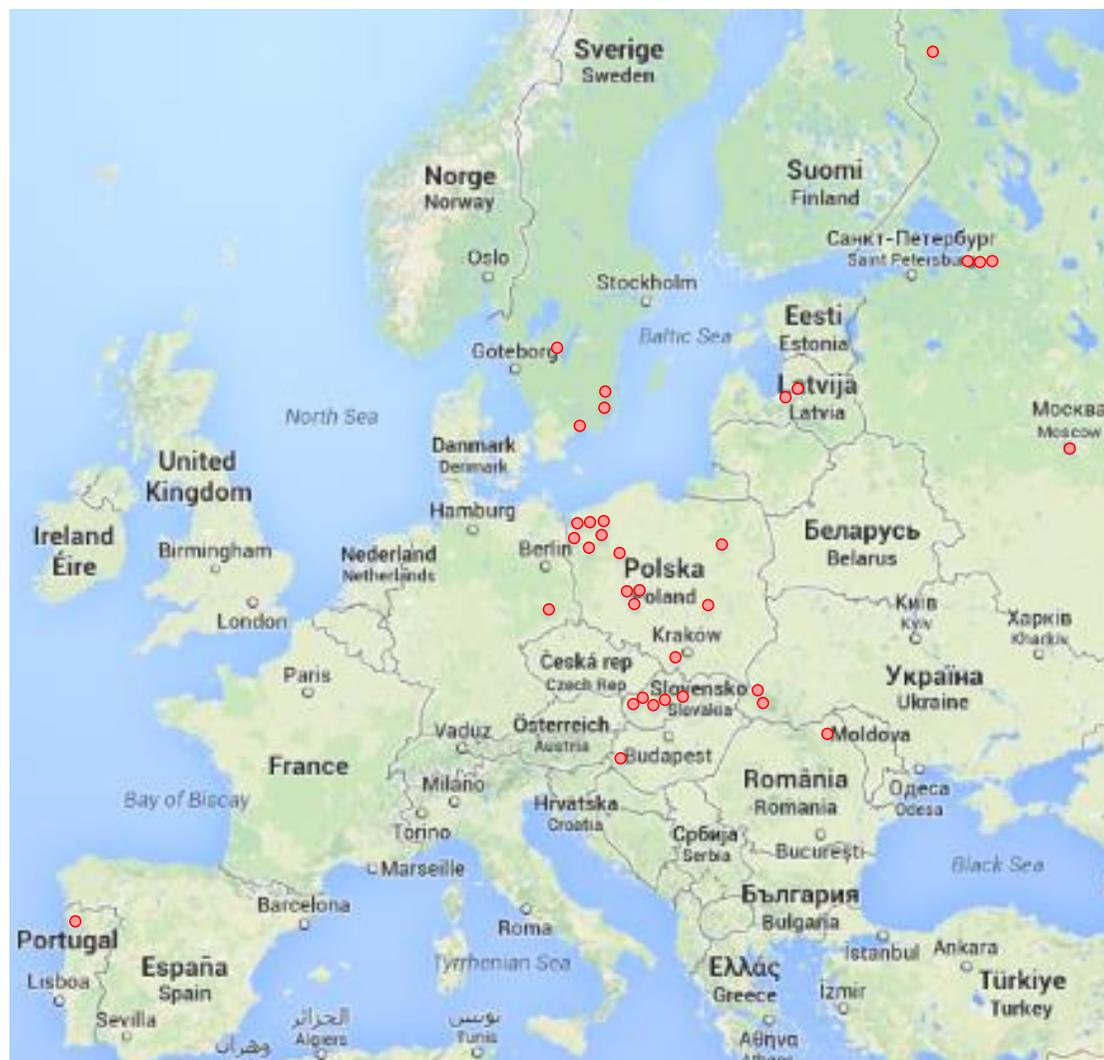
- Kans, M. (2008). An approach for determining the requirements of computerised maintenance management systems. *Computers in Industry*, 59(1), 32-40. doi: 10.1016/j.compind.2007.06.003
- Karkoszka, T., & Roszak, M. (2005). *Quality and environmental aspects in the technological process management*. Paper presented at the Projecting & Managing of the Realisation of the Production Zielona Góra.
- Karkoszka, T., & Szewieczek, D. (2007). Risk of the processes in the aspect of quality, natural environment and occupational safety. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 20, 539-542.
- Lean Enterprise Institute. (2008) *Lean Lexicon: A graphical glossary for Lean Thinkers* (4<sup>a</sup> ed.).
- Liao, W., Pan, E., & Xi, L. (2010). Preventive maintenance scheduling for repairable system with deterioration. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 21 (6), 875-884. doi: 10.1007/s10845-009-0264-z
- Ljungberg, O. (1998). Measurement of Overall Equipment Effectiveness as a basis for TPM activities. *International Journal of Operations and Production Management*, 18 (5).
- Michalska, J. (2006). The usage of the quality-cost analysis in a production process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 16.
- Monchy, F. (1989). *A Função Manutenção*. São Paulo: Ebras.
- Monden, Y. (1983). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (1<sup>a</sup> ed.): Institute Industrial Engineers.
- Moreira, A. C., & Paes, G. C. S. (2010). Single Minute Exchange of Die: A Case Study Implementation. *Journal of Technology Management & Innovation*, 6, 126-146.
- Moubray, J. (1997). *RCM II: Reliability-Centred Maintenance*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Murthy, D. N. P., Atrens, A., & Eccleston, J. A. (2002). Strategic Maintenance Management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8 (4), 287-305.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance*: Productivity Press.
- NP 4483 (2008) *Norma Portuguesa: Sistemas de Gestão da Manutenção*. Caparica: Instituto Português da Qualidade.
- O'Donoghue, C. D., & Prendergast, J. G. (2004). Implementation and benefits of introducing a computerised maintenance management system into a textile manufacturing company. *Journal of Materials Processing Technology*, 153, 226-232. doi: 10.1016/j.jmatprotec.2004.04.022
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*: Productivity Press.
- Paliska, G., Pavletic, D., & Sokovic, M. (2007). Quality Tools - Systematic use in Process Industry. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 79-82.
- Papadopoulos, Y., Walker, M., Parker, D., Rude, E., Hamann, R., Uhlig, A., . . . Lien, R. (2011). Engineering Failure Analysis and Design Optimisation with Hip-HOPS. *Engineering Failure Analysis*, 18, 590-608.
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção Lean*. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda.
- Pinto, V. M. (2004). *Gestão da Manutenção: IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento*.
- Plonka, F. E. (1997). Developing a Lean and Agile Work Force. *Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 7(1), 11-27.
- Rodrigues, M., & Hatakeyama, K. (2006). Analysis of the fall of TPM in companies. *Journal of Materials Processing Technology*, 179 (1-3), 276-279. doi: 10.1016/j.jmatprotec.2006.03.102
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda* (pp. 102): Lean Enterprise Institute.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge: Productivity Press.
- Shingo, S. (1988). *Zero Quality Control: Source Inspection and The Poka-Yoke System*: Productivity Press.

- Smith, R., & Hawkins, B. (2004). *Lean Maintenance: Reduce Costs, Improve Quality, and Increase Market Share* (Butterworth-Heinemann Ed.). Oxford, UK: Elsevier Science.
- Souris, J.-P. (1992). *Manutenção Industrial - Custo ou Benefício?* Lisboa: Lidel.
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios segundo Bolonha: Pactor - Grupo Lidel.*
- Suzuki, T. (1994). *TPM in process industries*, Productivity Press, Inc.
- Swedwood. (2012). *Publicações internas Swedwood.*
- Takahashi, Y., & Osada, T. (1990). *TPM: Total Productive Maintenance*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Urbaniak, A. M. (2004). *Quality Management - Theory and Practice*. Warsaw Difin.
- Wireman, T. (2005). *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*. New York: Industry Press Inc.

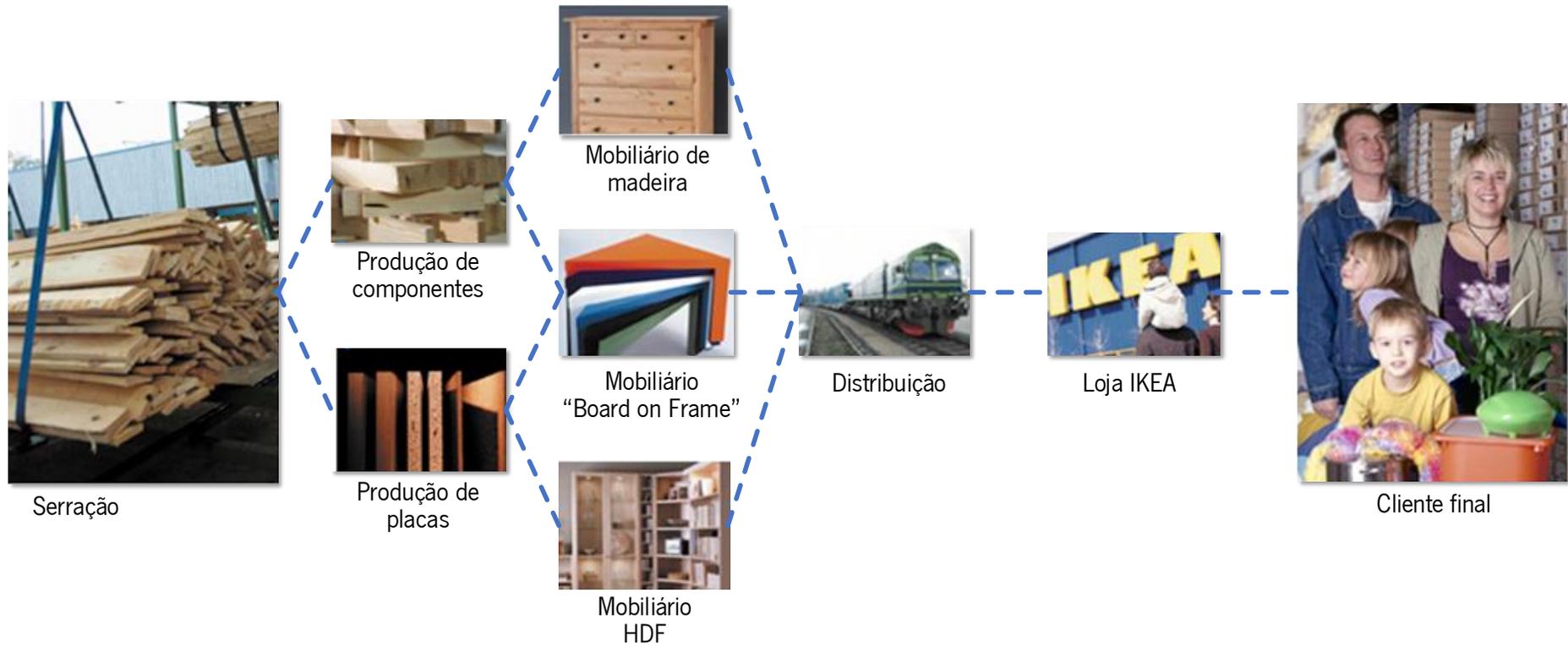
### ANEXO I – ESTRUTURA DO GRUPO IKEA (ADAPTADO DE SWEDWOOD, 2012)



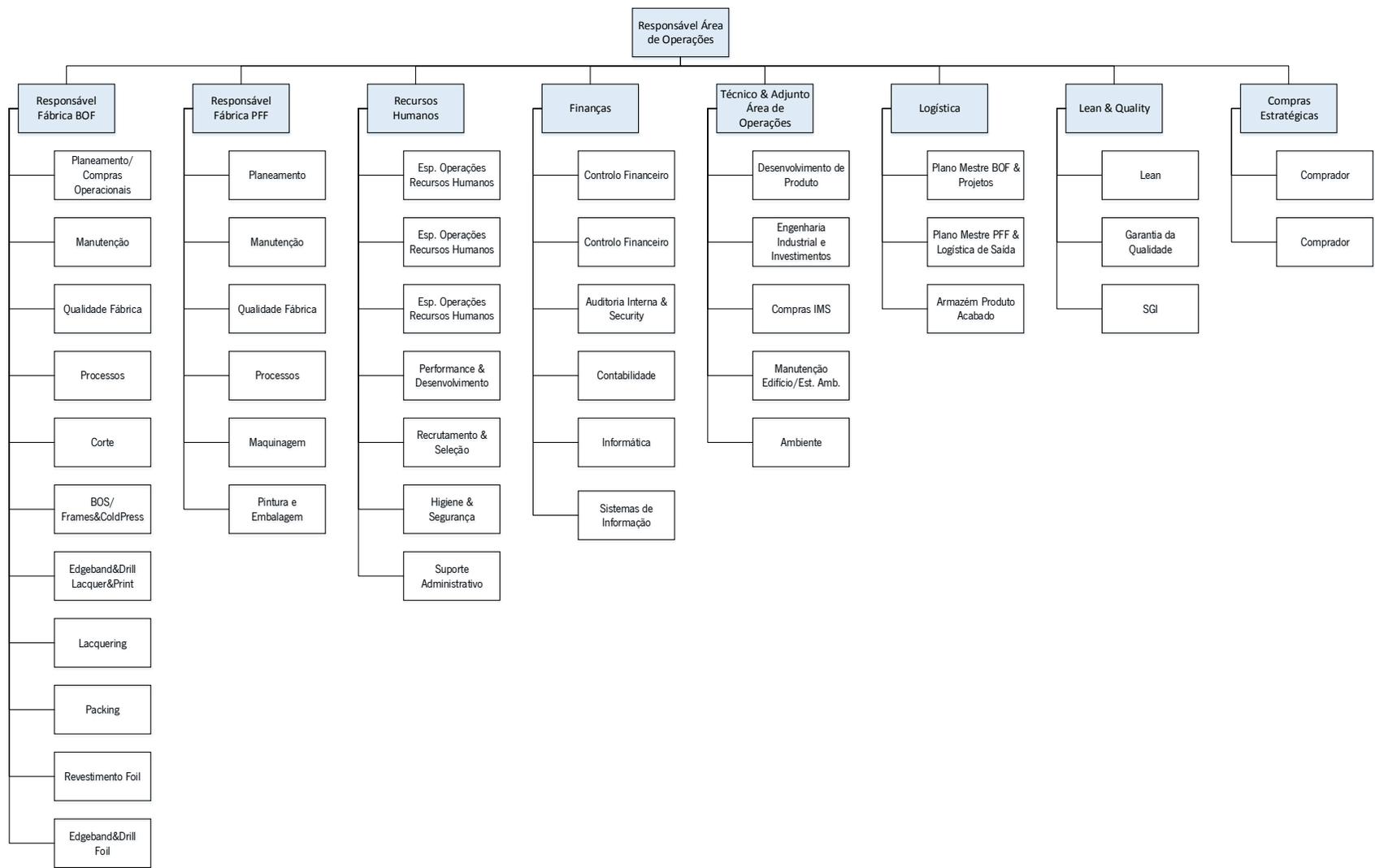
## ANEXO II – DISTRIBUIÇÃO DAS FÁBRICAS DO GRUPO *SWEDWOOD* (ADAPTADO DE *SWEDWOOD*, 2012)



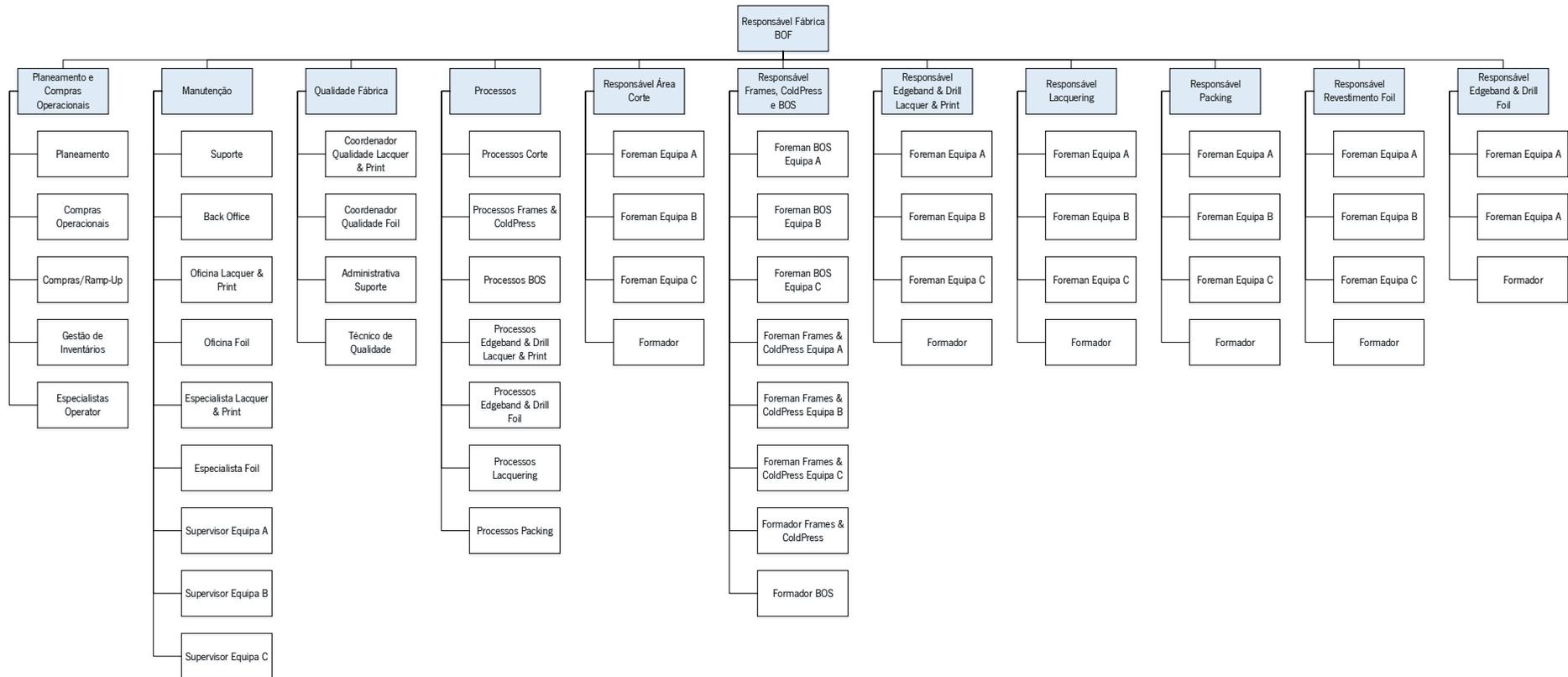
**ANEXO III – CADEIA DE VALOR IKEA *INDUSTRY* (ADAPTADO DE *SWEDWOOD*, 2012)**



**ANEXO IV – ORGANIGRAMA DA IKEA *INDUSTRY***



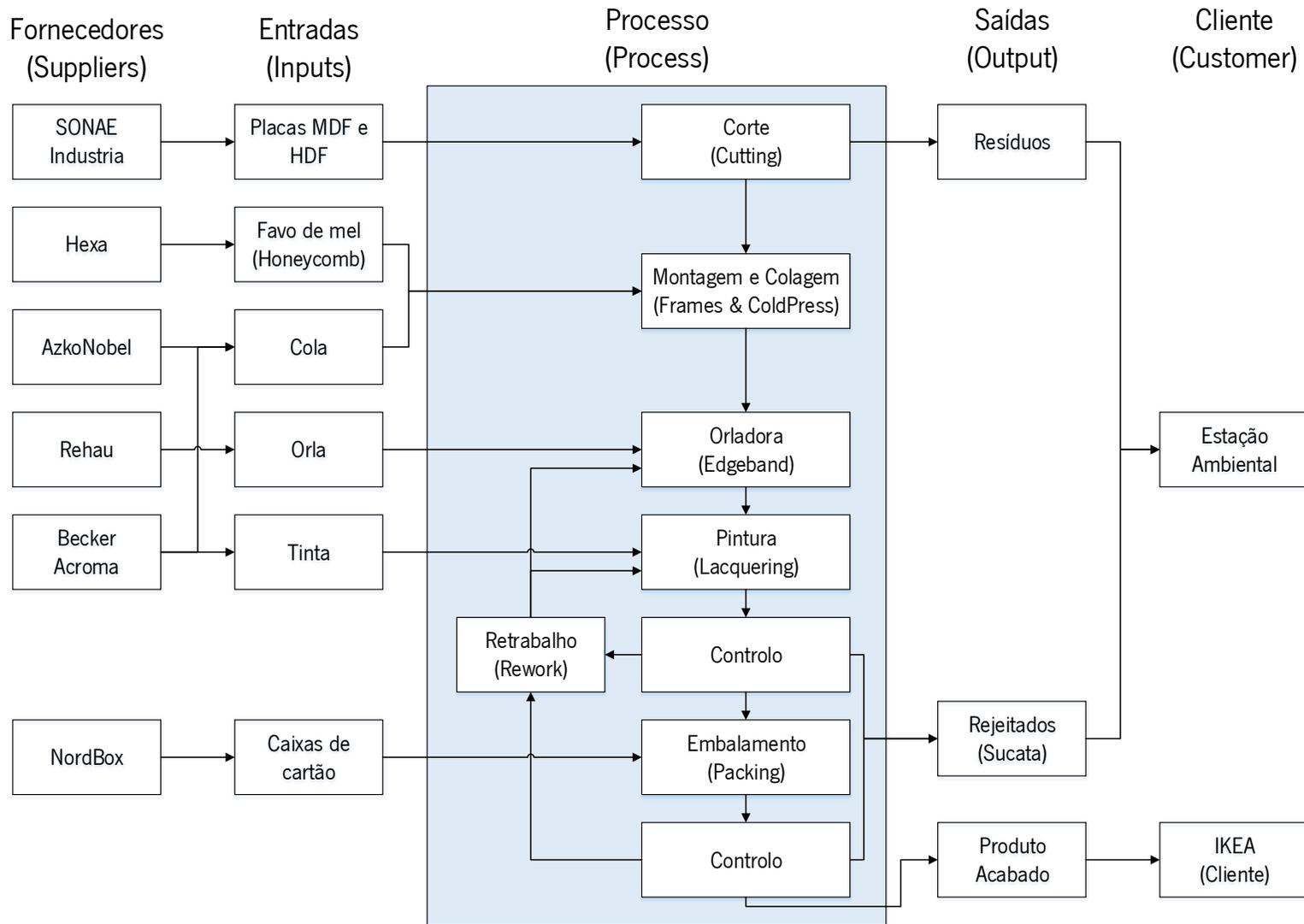
## ANEXO V – ORGANIGRAMA DO SETOR BOF



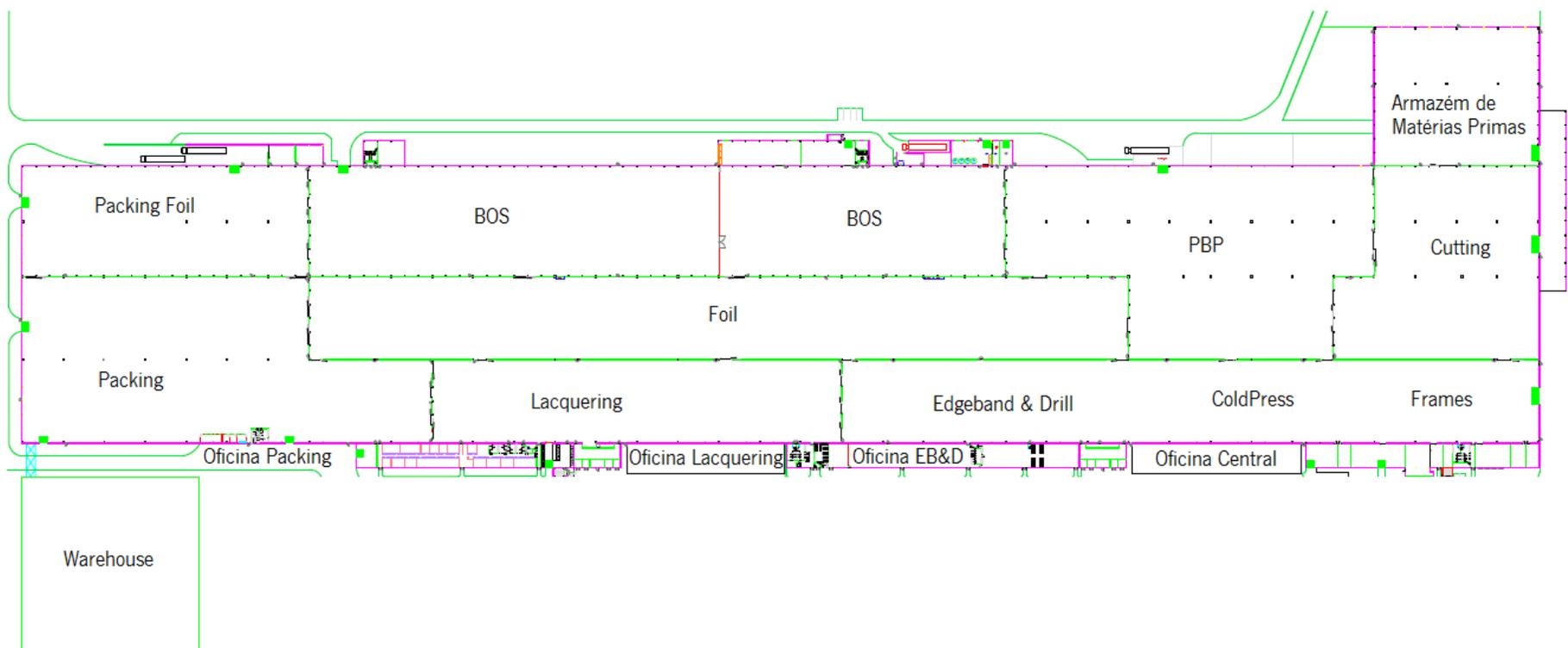
## ANEXO VI – FAMÍLIA DE PRODUTOS DA *LACQUER & PRINT*



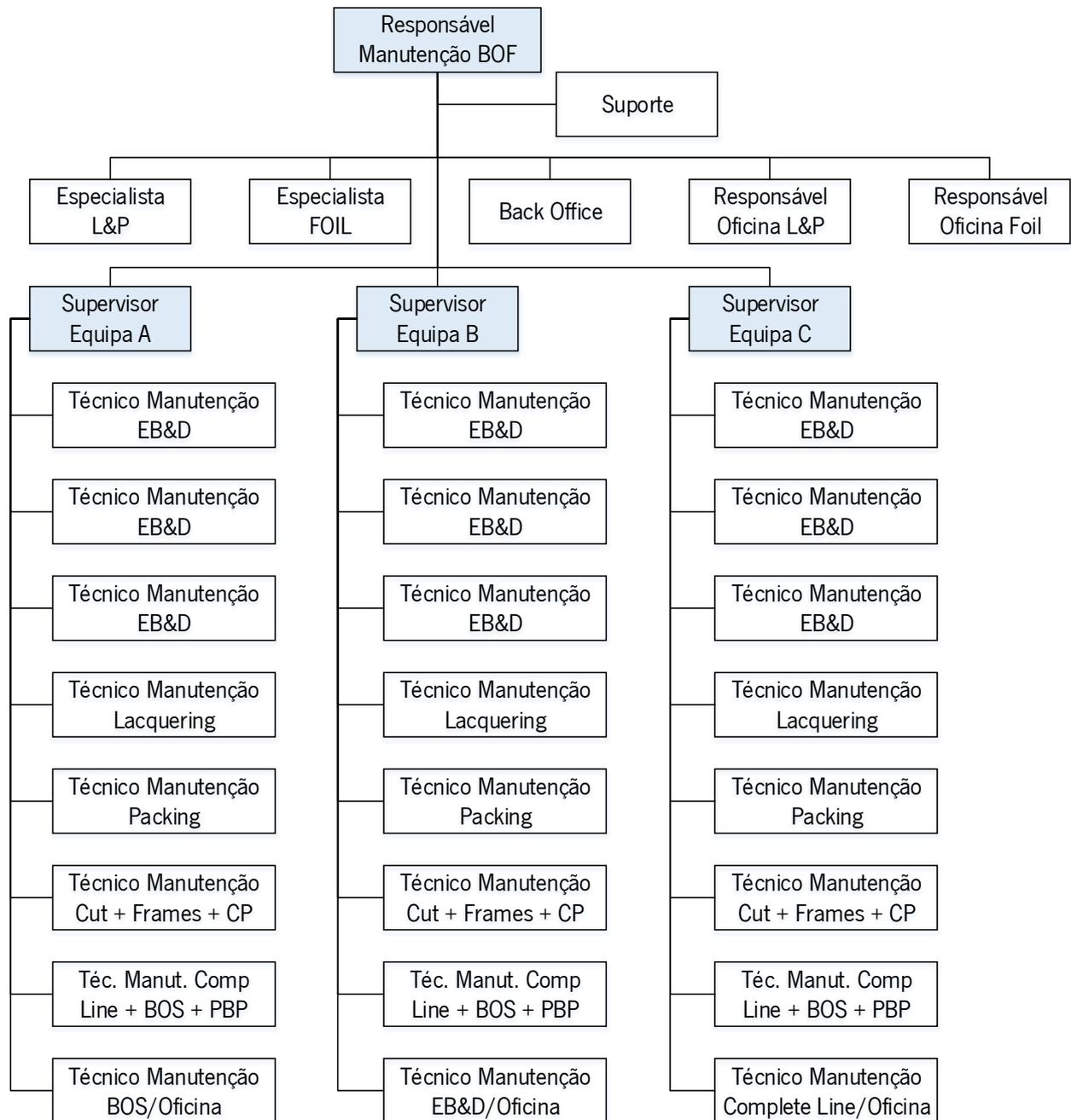
**ANEXO VII – DIAGRAMA SIPOC DA FÁBRICA *LACQUER & PRINT***



### ANEXO VIII – LAYOUT DO SETOR BOF

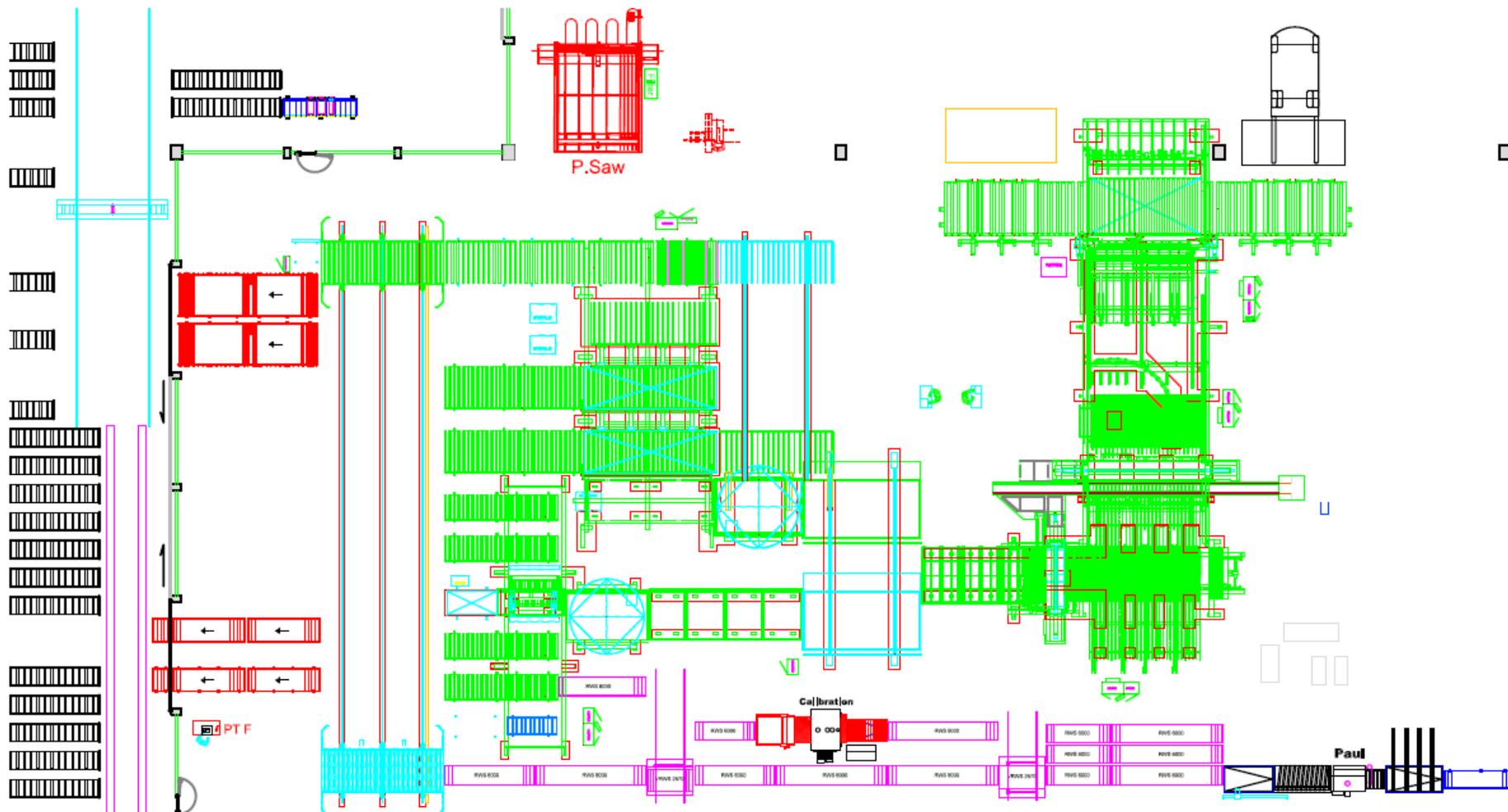


## ANEXO IX – ESTRUTURA INTERNA DA FUNÇÃO MANUTENÇÃO

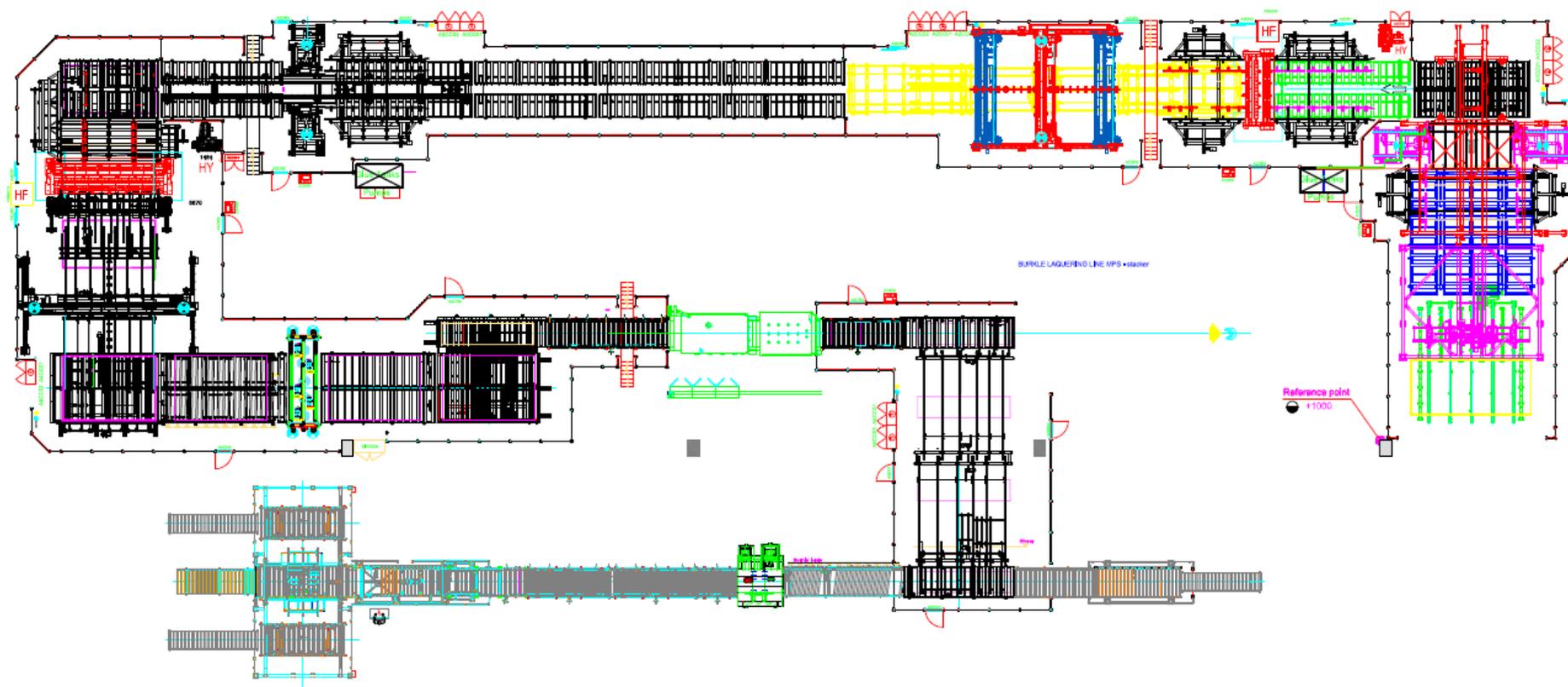




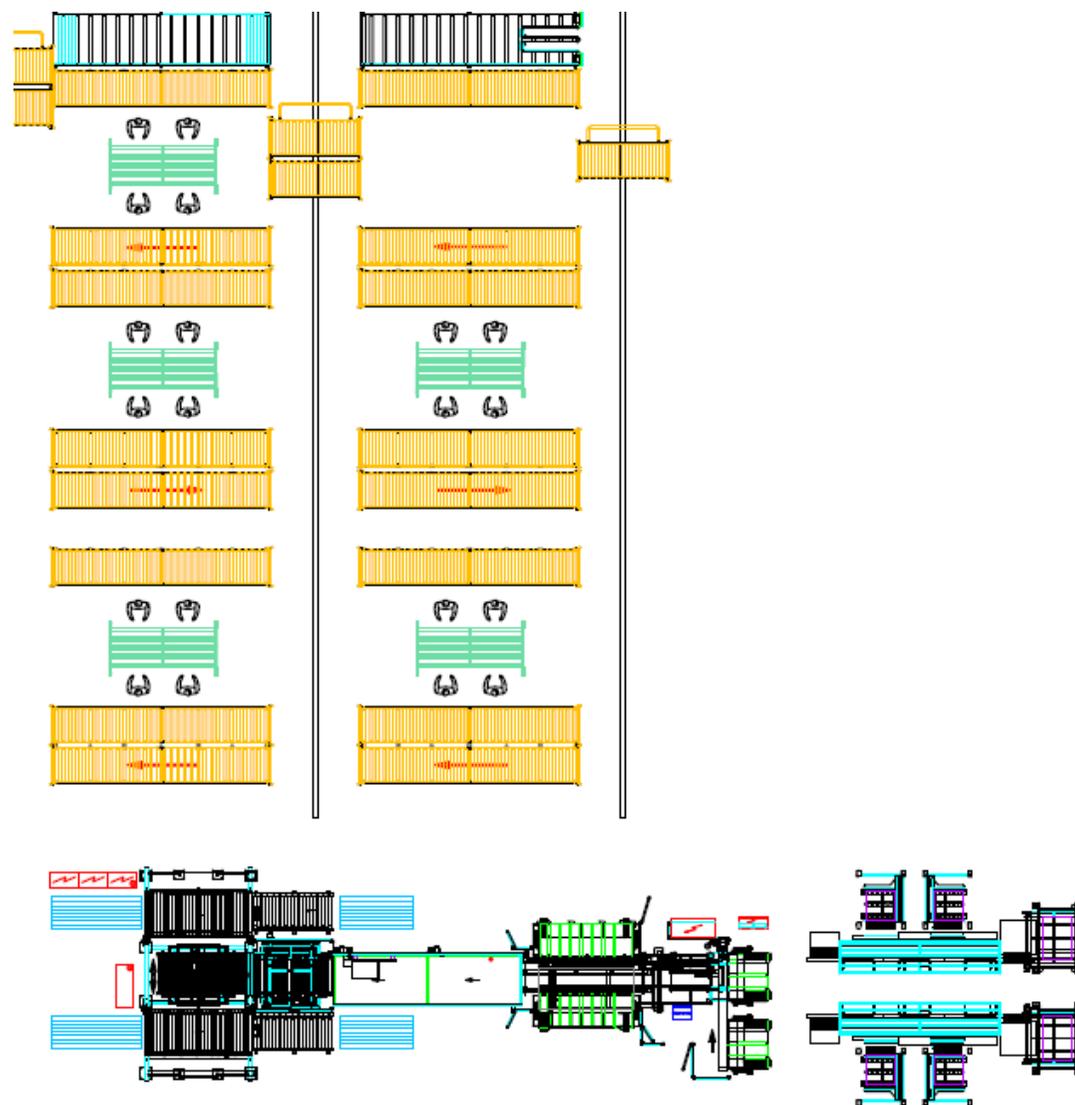
### ANEXO XI – LAYOUT DA ÁREA DE CUTTING



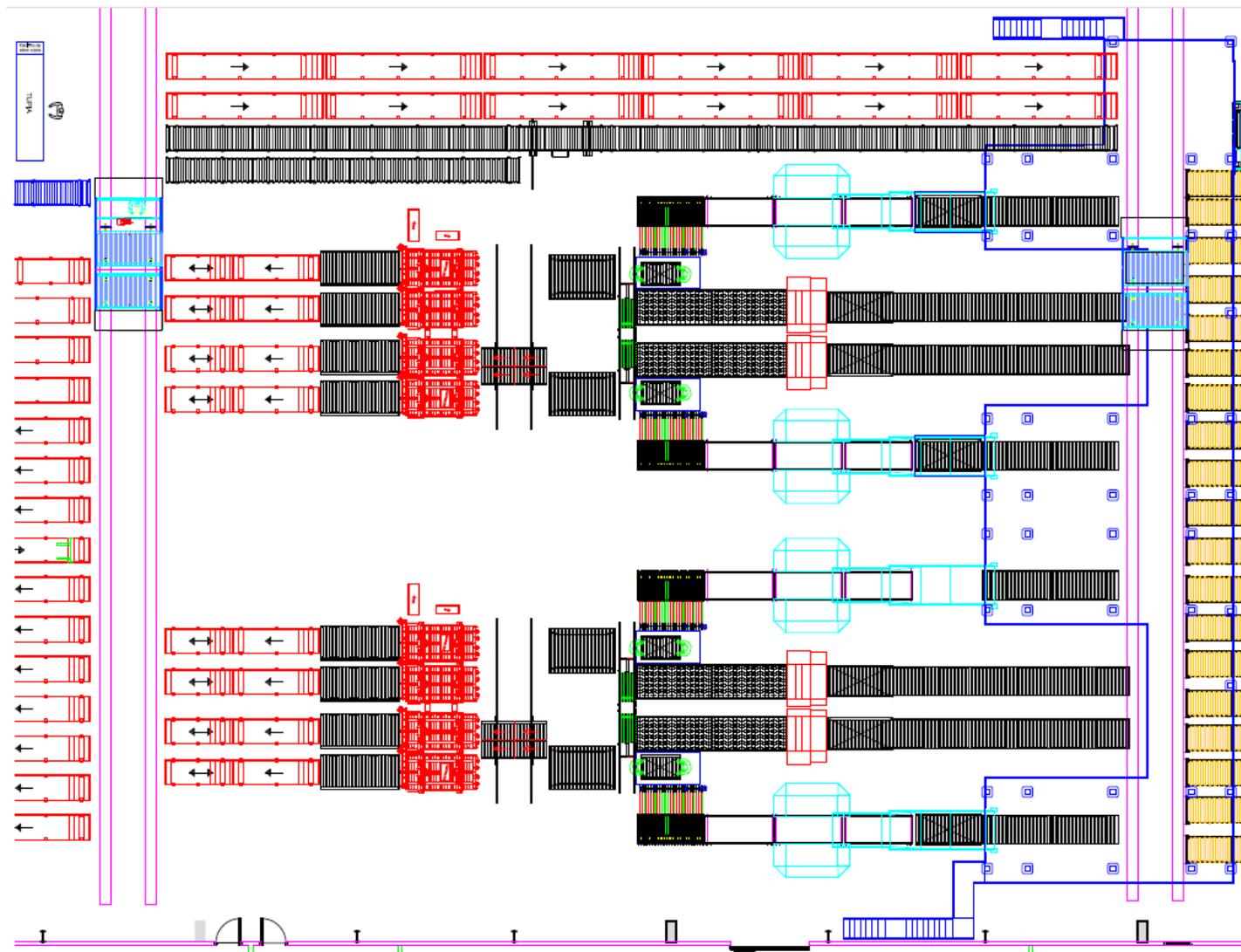
## ANEXO XII – LAYOUT DA ÁREA PBP



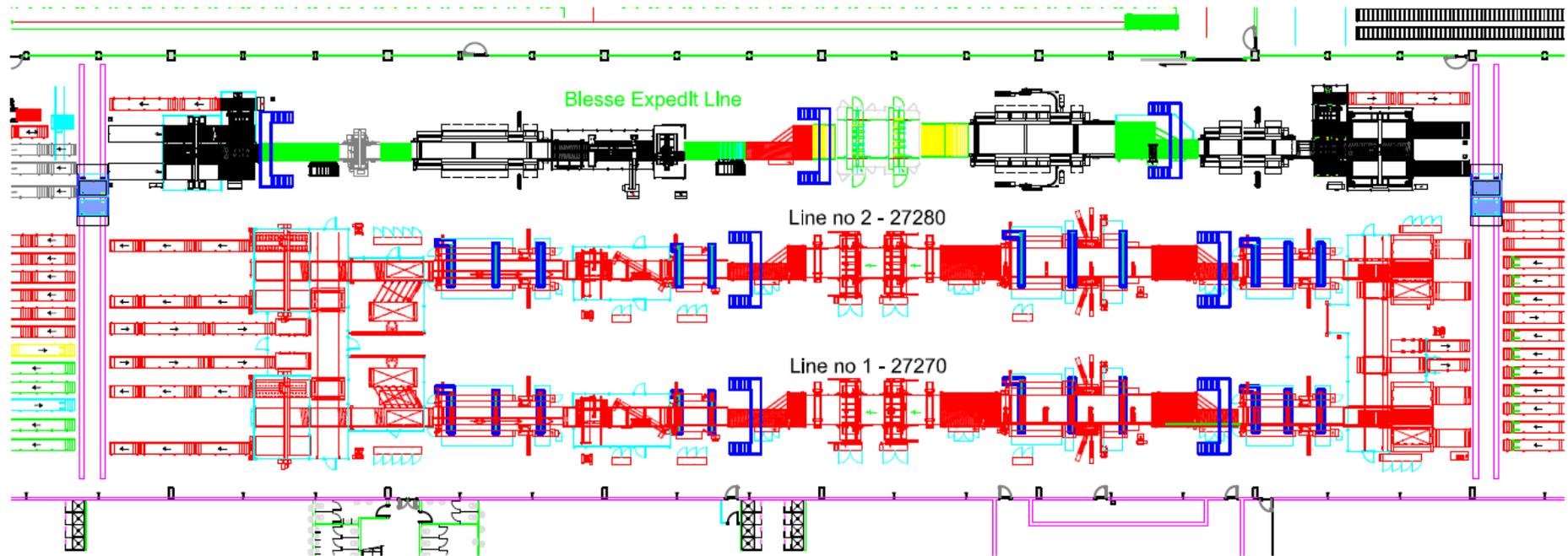
### ANEXO XIII – LAYOUT DA ÁREA DOS FRAMES



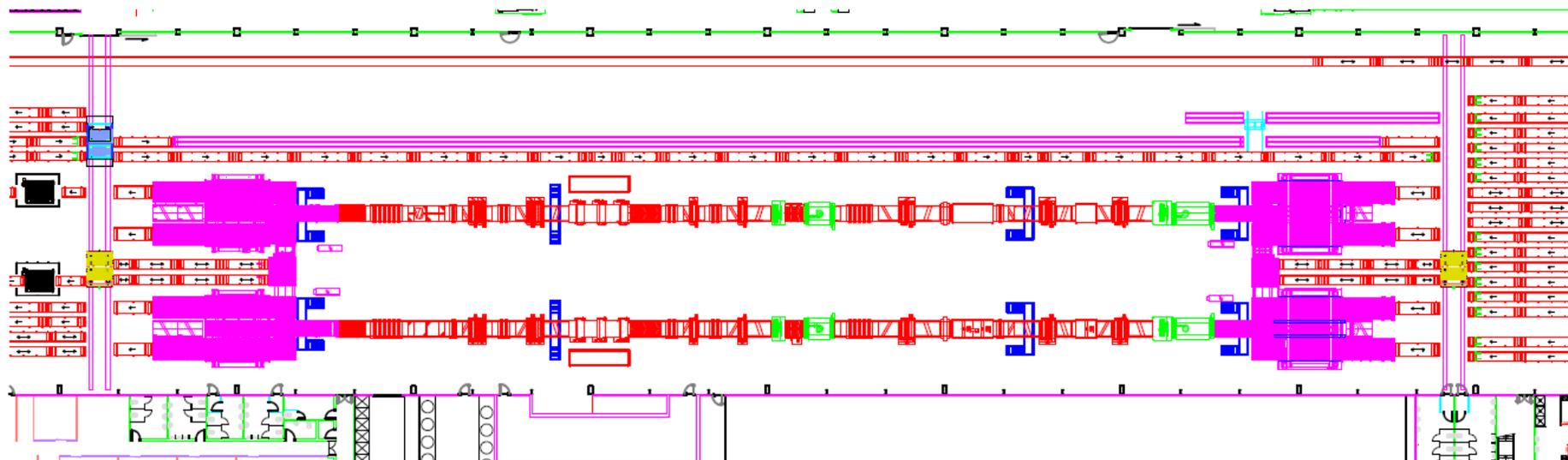
### ANEXO XIV – LAYOUT DA ÁREA DA *COLDPRESS*



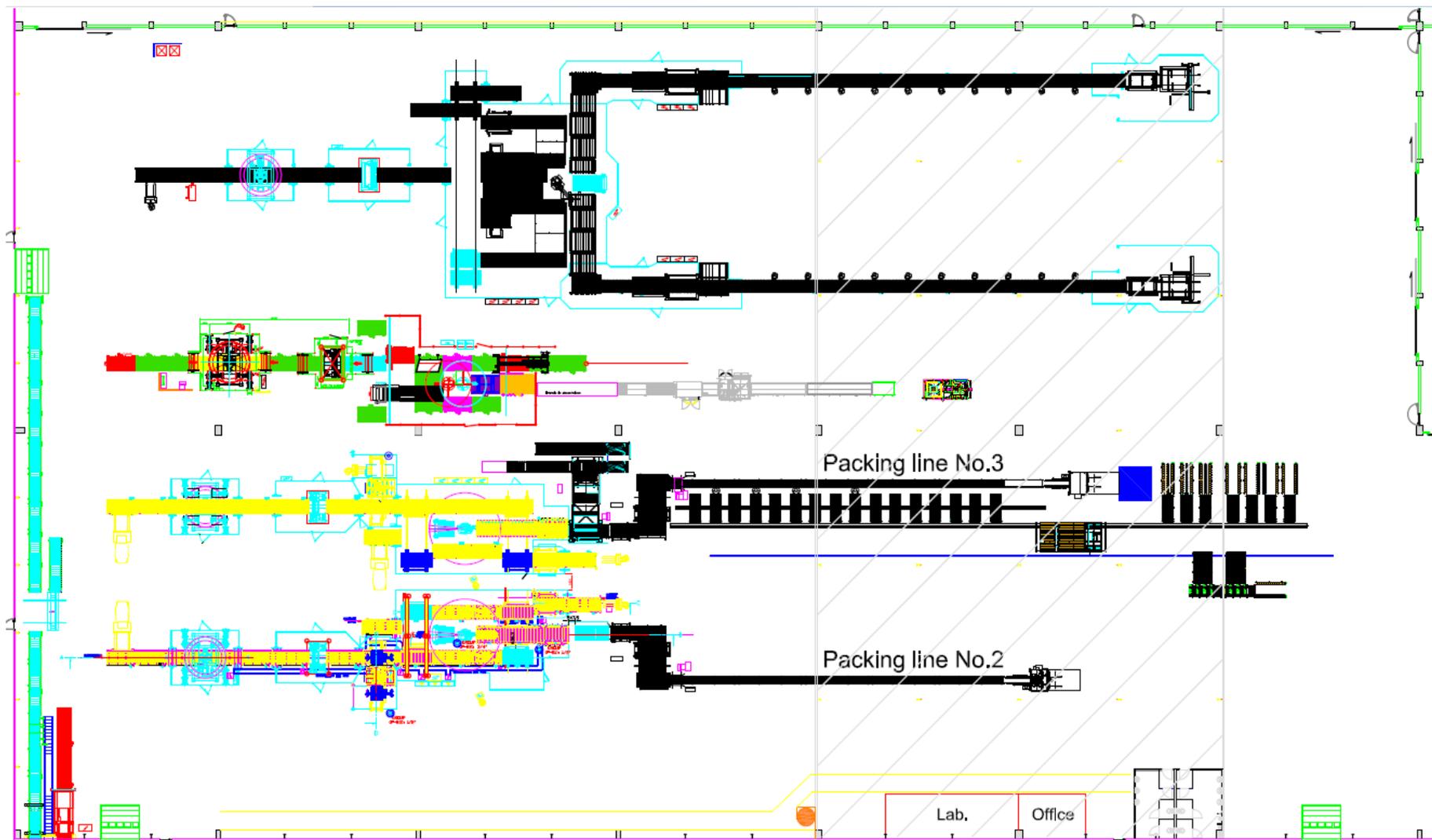
### ANEXO XV – LAYOUT DA ÁREA DA *EDGE BAND & DRILL*



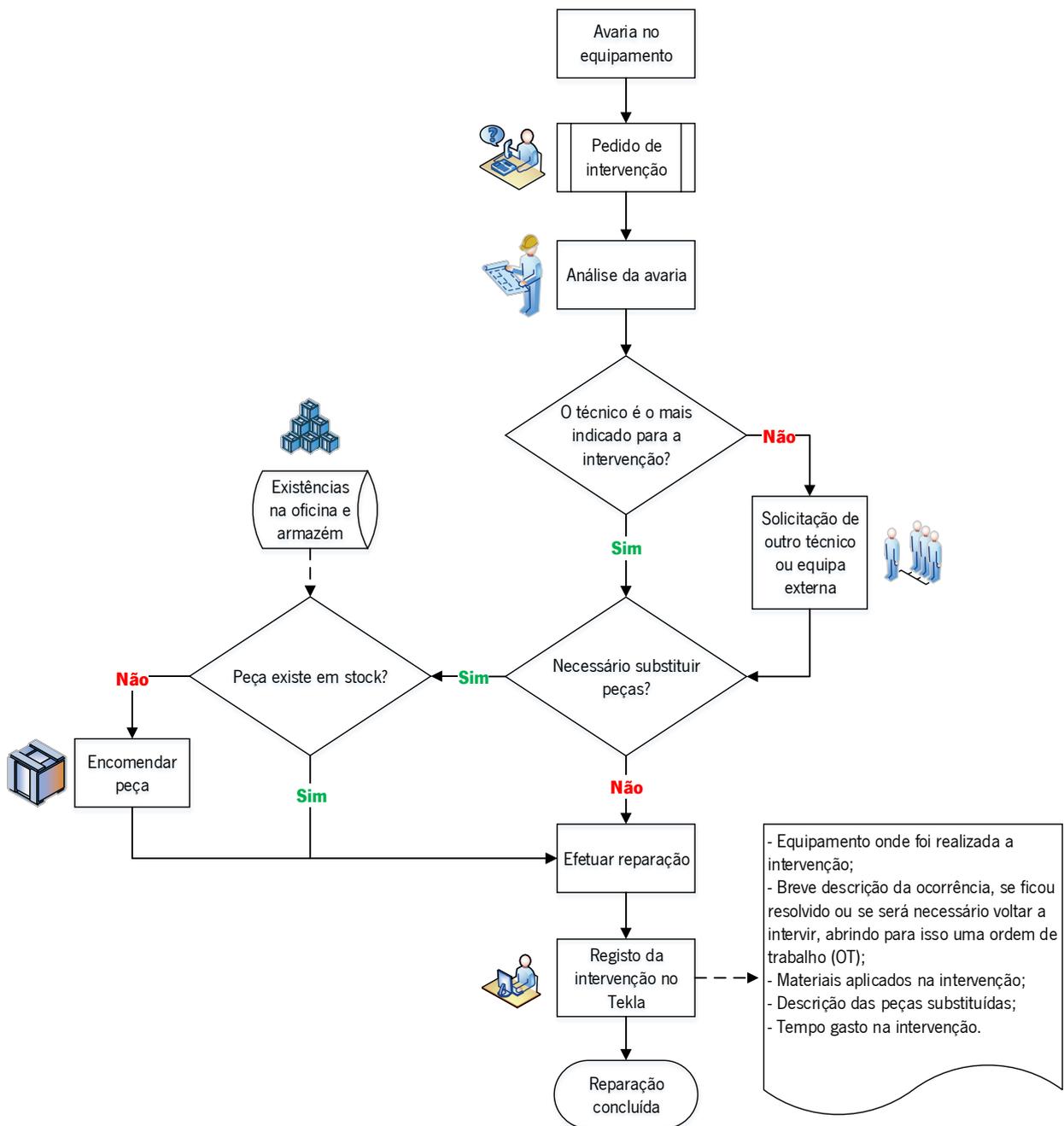
### ANEXO XVI – LAYOUT DA ÁREA DO LACQUERING



### ANEXO XVII – LAYOUT DA ÁREA DO PACKING



### ANEXO XVIII – FLUXOGRAMA DE UM PEDIDO DE INTERVENÇÃO DE MANUTENÇÃO



## ANEXO XIX – TAREFAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA NO *SOFTWARE TEKLA*

Ponto Nr#	Observações - Realizado (Ok/NOK)	Tempo (min)	Seguimento
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Figura 97. Criação de nova tarefa no Tekla

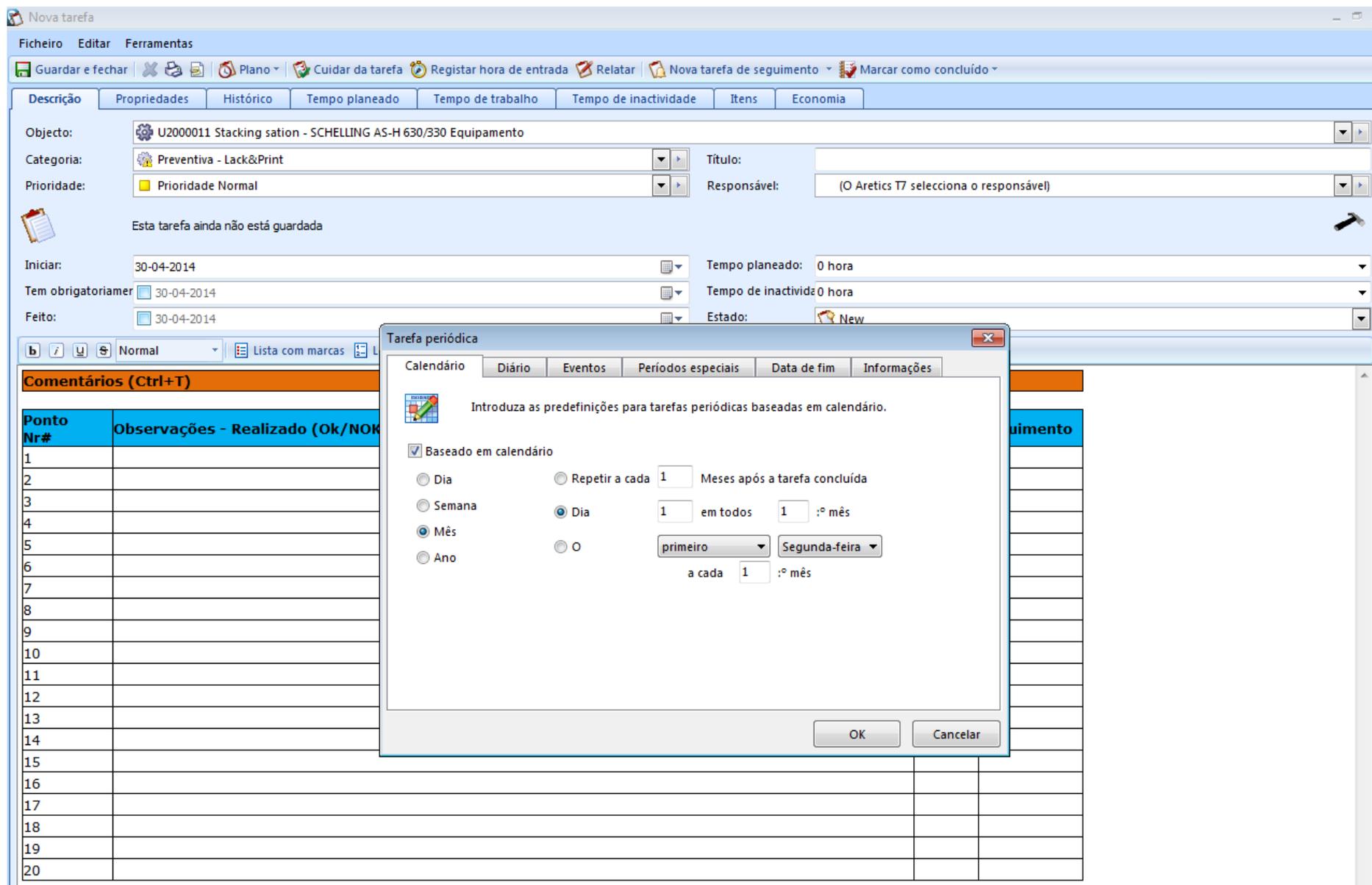


Figura 98. Estabelecimento da periodicidade da tarefa



The screenshot shows the Aretics software interface for 'Aretics T7 - Swedwood\_Portugal\_Pacos de ferreira, Portugal, Porto'. The main window displays a list of preventive maintenance tasks for the month of June 2014. The interface includes a calendar on the left, a navigation tree, and a main table with columns for date, number of units, planned time, and other details.

Iniciar (mês) /	Responsável /	Categoria de tar...	Objecto /	Título /	Número	Tempo pla...	Início /	Objecto chave	P.	V.	L...	E.	C.	P..
*  2014-07					113 unidades	196.7 tim			2..					
*  2014-08					354 unidades	646.3 tim			5..					
*  2014-09					112 unidades	216.8 tim			8..					
*  2014-10					113 unidades	196.7 tim			1..					
*  2014-11					82 unidades	125.1 tim			1..					
*  2014-12					272 unidades	549.1 tim			1..					
*  2015-01					113 unidades	196.7 tim			2..					
*  2015-02					82 unidades	125.1 tim			2..					
*  2015-03					113 unidades	218.6 tim			2..					
*  2015-04					113 unidades	196.7 tim			3..					
*  2015-05					82 unidades	125.1 tim			3..					
*  2015-06					112 unidades	217.6 tim			3..					
*  2015-07					113 unidades	196.7 tim			3..					
*  2015-08					354 unidades	645.8 tim			4..					
*  2015-09					112 unidades	217.6 tim			4..					
*  2015-10					113 unidades	196.7 tim			4..					
*  2015-11					82 unidades	125.1 tim			5..					
*  2015-12					272 unidades	549.1 tim			5..					
*  2016-01					113 unidades	196.7 tim			5..					
*  2016-02					82 unidades	125.1 tim			6..					
*  2016-03					112 unidades	217.6 tim			6..					
*  2016-04					113 unidades	196.7 tim			6..					
*  2016-05					82 unidades	125.1 tim			6..					
*  2016-06					112 unidades	217.6 tim			7..					
*  2016-07					113 unidades	196.7 tim			7..					
*  2016-08					354 unidades	646.3 tim			7..					
*  2016-09					112 unidades	217.6 tim			8..					
*  2016-10					113 unidades	196.7 tim			8..					
*  2016-11					82 unidades	125.1 tim			8..					

At the bottom of the table, it says: "Nenhumas informações de pré-visualização disponíveis".

Figura 100. Lista de tarefas de manutenção preventiva a fazer por mês

The screenshot displays the 'Preventivas para Fazer - 5 - Cutting' window in the Aretics software. The main area shows a list of tasks for the month of June 2014. The tasks are organized by month and then by a specific category (e.g., 'Preventiva - ...'). Each task entry includes a status icon, a category, an object ID, a title, the responsible person (mostly 'Bruno ...'), a task number, a time estimate, and a start date.

2014-04	26 unid...	42.7 tim	-
2014-05	103 uni...	138.5 tim	2.
2014-06	112 uni...	217.6 tim	3.
Preventiva - ...	U2000325 WUWER F - BUFF...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 022314 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U2000000 Esquadrejador - A...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046618 0.8 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U2000010 cutting area - SC...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046619 4.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U2000011 Stacking sation - ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046620 2.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U2000402 MÁQ. ENCURTAM...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046621 0.4 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U2000025 Buffering - PROFI...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046711 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	Empilhador U2000333 KALM...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046726 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	Armario Electrico U20200048...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046733 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	Armario Electrico U20200052...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046734 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000455 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046735 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000469 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046736 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000472 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046737 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000488 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046738 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000504 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046739 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000507 Centring Devic...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046740 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000460 Milling Station ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046765 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000461 Milling Station ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046766 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000493 Milling Station ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046767 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000494 Milling Station ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046768 3.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000457 Moduling Car ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046769 2.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000458 Moduling Car ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046770 2.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000490 Moduling Car ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046771 2.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000491 Moduling Car ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046772 2.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000470 Press - PR1 Equ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046773 4.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000505 Press - PR2 Equ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046774 4.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000542 RBO Equipame...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046775 2.0 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000474 Saw - SW207 E...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046776 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000508 Saw - SW408 E...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046777 1.5 tim 01-06-20...
Preventiva - ...	U202000453 Vaccum Lifter - ...	Manutenção Preventiva Me...	Bruno ... 046778 3.0 tim 01-06-20...

Figura 101. Lista de tarefas de manutenção preventiva agregadas a fazer

The screenshot displays a software application window titled 'Aretics T7 - Swedwood\_Portugal\_Pacos de ferreira, Portugal, Porto'. The main area shows a list of preventive maintenance tasks under the heading 'Preventivas para Fazer - 5 - Cutting'. A context menu is open over a task with ID 'U2000325', showing options like 'Abrir', 'Eliminar', and 'Alterar'. The 'Alterar' option is selected, and a sub-menu is visible with 'Responsável...' set to 'Bruno'. The task list includes columns for 'Categoria d...', 'Objecto', 'Titulo /', 'Responsável', 'Número', 'Tempo ...', 'Início /', 'Objecto chave', and 'P.V.I...E...C...P.'. The bottom panel shows details for task '022314 Preventiva - Lack&Print, Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção', with a table for 'Comentários (Ctrl+T)' containing columns for 'Ponto Nr#', 'Observações - Realizado (Ok/NOK)', 'Tempo (min)', and 'Segu...'. The status bar at the bottom indicates 'Feito', '6487 (1)', 'Bruno Carvalho', and 'Aretics\_Tekla - Live (10.197.180.23)'.

Figura 102. Afetação da tarefa ao técnico de manutenção

The screenshot displays the Aretics T7 software interface for 'Swedwood\_Portugal\_Pacos de ferreira, Portugal, Porto'. The main window is titled 'Preventivas para Fazer - 5 - Cutting'. The interface includes a menu bar with options like 'Ficheiro', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. A left sidebar contains a navigation tree with categories such as 'Manutenção', 'Produção', and 'Import'. The central area shows a table of maintenance tasks, filtered by '5 - Cutting'. The table columns include 'Iniciar (mês)', 'Responsável', 'Categoria de...', 'Objecto', 'Titulo /', 'Número', 'Tempo p...', 'Início /', 'Objecto chave', and 'P, V, I., E., C., P...'. The data shows tasks for various months from 2014 to 2016, with specific technicians assigned to tasks in 2014-05. A bottom status bar shows '6487 (0)', 'Bruno Carvalho', and 'Aretics\_Tekla - Live (10.197.180.23)'.

Iniciar (mês)	Responsável	Categoria de...	Objecto	Titulo /	Número	Tempo p...	Início /	Objecto chave	P, V, I., E., C., P...
2014-04					26 unidades	42.7 tim			--
2014-05					103 unida...	138.5 tim			2..
	Técnico de Manutenção A				47 unidades	51.2 tim			1..
	Técnico de Manutenção B				37 unidades	52.8 tim			3..
	Técnico de Manutenção C				19 unidades	34.5 tim			1..
2014-06					112 unida...	217.6 tim			3..
2014-07					111 unida...	196.4 tim			6..
2014-08					351 unida...	645.7 tim			9..
2014-09					109 unida...	216.9 tim			1..
2014-10					111 unida...	196.4 tim			1..
2014-11					80 unidades	124.8 tim			1..
2014-12					268 unida...	547.9 tim			2..
2015-01					111 unida...	196.4 tim			2..
2015-02					80 unidades	124.8 tim			2..
2015-03					110 unida...	217.9 tim			3..
2015-04					111 unida...	196.4 tim			3..
2015-05					80 unidades	124.8 tim			3..
2015-06					112 unida...	217.6 tim			3..
2015-07					111 unida...	196.4 tim			4..
2015-08					351 unida...	645.2 tim			4..
2015-09					109 unida...	216.9 tim			4..
2015-10					111 unida...	196.4 tim			5..
2015-11					80 unidades	124.8 tim			5..
2015-12					268 unida...	547.9 tim			5..
2016-01					111 unida...	196.4 tim			6..

Figura 103. Consulta das tarefas de manutenção preventiva a fazer por técnico

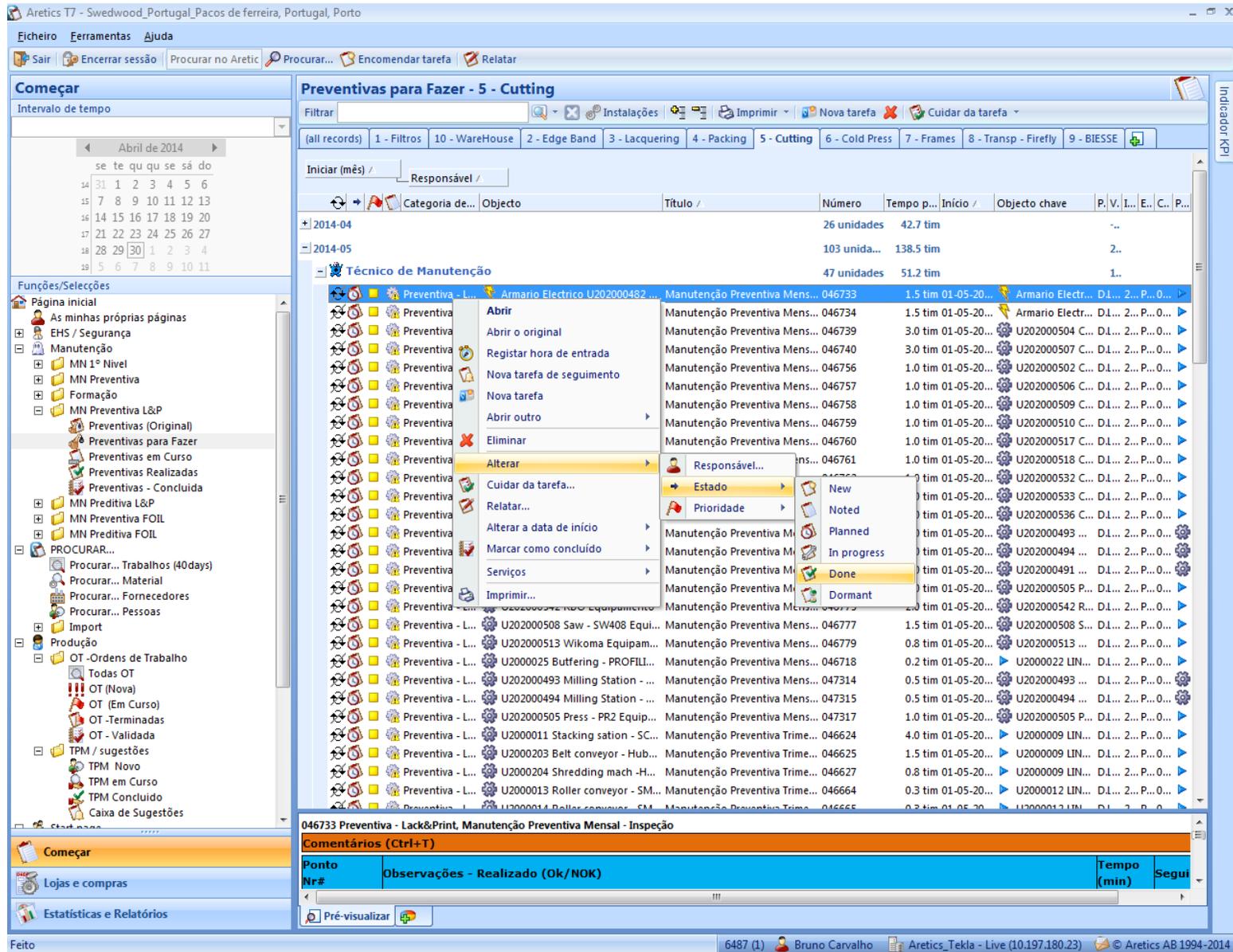


Figura 104. Alteração do estado da tarefa de manutenção preventiva

**Preventivas em Curso - 7 - Cutting**

Número	Título	Responsável	Início	Objecto	Estado	Impr...	Im...	Iniciar (mês)
046638	Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção	Técnico B	01-04-2014	U2000402 MÁQ. ENCURTAMENTO...	In progress			2014-04
046771	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000490 Moduling Car - MC3...	In progress			2014-04
047043	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Técnico B	01-04-2014	U202000453 Vaccum Lifter - VL10...	In progress			2014-04
046974	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000453 Vaccum Lifter - VL10...	In progress			2014-04
046770	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000458 Moduling Car - MC1...	In progress			2014-04
046732	Manutenção Preventiva Semanal - Inspeção	Técnico B	21-04-2014	Armario Electrico U202000526 Ca...	In progress			2014-04
046738	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000488 Centring Device- LU3...	In progress			2014-04
046773	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000470 Press - PRL Equipam...	In progress			2014-04
046769	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000457 Moduling Car - MC1...	In progress			2014-04
046776	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000474 Saw - SW207 Equipa...	In progress			2014-04
046920	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Técnico B	01-04-2014	U202000452 Feeder Chain - CC10...	In progress			2014-04
047316	Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção	Técnico B	01-04-2014	U202000470 Press - PRL Equipam...	In progress			2014-04
047029	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Técnico C	01-04-2014	U202000503 Roller Conveyor - RC...	In progress			2014-04

**046638 Preventiva - Lack&Print, Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção**

**Comentários (Ctrl+T)**

Ponto Nr#	Observações - Realizado (Ok/NOK)	Tempo (min)	Segui

Feito 13 (1) Bruno Carvalho Aretics\_Tekla - Live (10.197.180.23) © Aretics AB 1994-2014

Figura 105. Consulta das tarefas de manutenção preventiva em curso

The screenshot shows the Aretics software interface for managing maintenance tasks. The main window displays a list of tasks under the heading 'Preventivas Realizadas - 7 - Cutting'. A context menu is open over a task, with 'Marcar como concluído' selected, and a sub-menu showing '21. Instrução de Manutenção' highlighted. The interface includes a sidebar with navigation options, a top menu bar, and a status bar at the bottom.

Número	Título	Objecto	Responsável	Iniciar (mês)	Estado	Tempo de trabalho	Início	Início real - Feito	L...	I...
047008	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	-5 days	
047005	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
046994	Manute...		Conveyo...	Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
046736	Manute...		g Devic...	Técnico..	2014-04	Done	0.4 hour	01-04-2014	-20 days	
046732	Manute...		020005...	Técnico..	2014-04	Done	0.7 hour	07-04-2014	0 days	
046934	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	-6 days	
046936	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	-5 days	
046921	Manute...		Conveyo...	Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	-9 days	
046755	Manute...		Conveyo...	Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
046732	Manute...		020005...	Técnico..	2014-04	Done	1.3 hour	14-04-2014	-9 days	
046935	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	0 days	
047313	Manute...		Station...	Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
047006	Manute...					Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
046752	Manute...					Done			0 days	
046992	Manute...					Done			0 days	
046995	Manute...					Done			0 days	
046993	Manutenção Preventiva ...	U202000473 Chain				Done			0 days	
046754	Manutenção Preventiva ...	U202000475 Chain				Done			0 days	
047007	Manutenção Preventiva ...	U202000493 Milling				Done			0 days	
046922	Manutenção Preventiva ...	U202000473 Chain				Done	0.3 hour	01-04-2014	-9 days	
046766	Manutenção Preventiva ...	U202000461 Milling				Done	0.4 hour	01-04-2014	-6 days	
046765	Manutenção Preventiva ...	U202000460 Milling				Done	0.4 hour	01-04-2014	-6 days	
046732	Manutenção Preventiva ...	Armario Electrico U...				Done	0.0 hour	28-04-2014	0 days	
046737	Manutenção Preventiva ...	U202000472 Centring Devic...		Técnico..	2014-04	Done	0.4 hour	01-04-2014	-20 days	
046753	Manutenção Preventiva ...	U202000473 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
047312	Manutenção Preventiva ...	U202000460 Milling Station...		Técnico..	2014-04	Done	0.0 hour	01-04-2014	0 days	
046923	Manutenção Preventiva ...	U202000475 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	-9 days	
046924	Manutenção Preventiva ...	U202000476 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.2 hour	01-04-2014	-9 days	
046747	Manutenção Preventiva ...	U202000442 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.2 hour	01-04-2014	0 days	
046912	Manutenção Preventiva ...	U202000440 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.2 hour	01-04-2014	0 days	
046778	Manutenção Preventiva ...	U202000453 Vaccum Lifter ...		Técnico..	2014-04	Done	1.3 hour	01-04-2014	0 days	
046916	Manutenção Preventiva ...	U202000443 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.2 hour	01-04-2014	0 days	
046983	Manutenção Preventiva ...	U202000437 Chain Conveyo...		Técnico..	2014-04	Done	0.3 hour	01-04-2014	0 days	

Figura 106. Marcação da tarefa de manutenção preventiva como realizada

The screenshot displays the Aretics T7 software interface for managing preventive maintenance tasks. The main window is titled 'Preventivas para Fazer - 5 - Cutting'. A context menu is open over a task entry, with the option '32. Não deu Tempo' (Did not have time) selected. The interface includes a calendar on the left, a task list in the center, and a task details pane at the bottom.

2014-04	26 unidades	42.7 tim			
Técnico de Manutenção A					
Preventiva U2000010 cutting area SHEL...	Manutenção Preventiva Mens...	046619	4.0 tim	01-04-20...	U2000009 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	C... Manutenção Preventiva Mens...	046620	2.5 tim	01-04-20...	U2000009 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	R... Manutenção Preventiva Mens...	046726	1.5 tim	01-04-20...	Empilhador U... D... 2... P... 0...
Preve	EL... Manutenção Preventiva Mens...	046635	1.0 tim	01-04-20...	U2000009 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	C... Manutenção Preventiva Mens...	046636	0.8 tim	01-04-20...	U2000009 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	R... Manutenção Preventiva Mens...	046729	0.8 tim	01-04-20...	Empilhador U... D... 2... P... 0...
Preve	2 ... Manutenção Preventiva Sema...	046730	1.0 tim	21-04-20...	Armario Electr... E... 2... P... 0...
Preve	2 ... Manutenção Preventiva Sema...	046730	1.0 tim	28-04-20...	Armario Electr... E... 2... P... 0...
Preve	K... Manutenção Preventiva Trime...	046674	2.5 tim	01-04-20...	U2000012 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	K... Manutenção Preventiva Trime...	046696	2.0 tim	01-04-20...	U2000012 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	R... Manutenção Preventiva Trime...	046697	0.5 tim	01-04-20...	U2000012 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	R... Manutenção Preventiva Trime...	046698	0.5 tim	01-04-20...	U2000012 LIN... D... 2... P... 0...
Preve	E... Manutenção Preventiva Trime...	046719	0.3 tim	01-04-20...	U2000022 LIN... D... 2... P... 0...
Técnico de Ma					
2014-05	13 unidades	24.3 tim			
2014-06					
2014-07					
2014-08					
2014-09					
2014-10					
2014-11					
2014-12					
2015-01	111 unidades	196.4 tim			
2015-02	80 unidades	124.8 tim			
2015-03	110 unida...	217.9 tim			
2015-04	111 unida...	196.4 tim			

046619 Preventiva - Lack&Print, Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção

Comentários (Ctrl+T)

Ponto Nr#	Observações - Realizado (Ok/NOK)	Tempo (min)	Segui

6487 (1) Bruno Carvalho Aretics\_Tekla - Live (10.197.180.23) © Aretics AB 1994-2014

Figura 107. Marcação da tarefa de manutenção preventiva como não realizada

## ANEXO XX – “COMPILAÇÃO DE TAREFAS” MENSAIS POR TÉCNICO DE MANUTENÇÃO

Aretics T7 - Compilação de tarefas

Fechar pré-visualização Imprimir Guardar em PDF 108% Página: 1 (1)

Cartão de tarefa Lista de tarefas Compilação de tarefas Lista de rondas Preventivas para Fazer - 6 - Cold Press

Lista de tarefas na selecção actual

© Aretics Swedwood\_Portugal\_Pacos de ferreira, Portugal, Porto

## Compilação de tarefas

Página 1  
03-06-2014 18:05

**Preventivas para Fazer - 6 - Cold Press**

No.	Objecto	Tarefa	Início	Concluído	Responsável	Prioridade	Estado	Tempo	Periodicidade
025759	U2000120 Cold Press - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70 T Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Bi-Anual - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		The 1 June every 2th year
050724	U2000113 Roller conveyer - FEOFA - TRP 2500 Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		Day 1 every 3th month
050544	U2000110 Glue speader mach. - FAMAD - DKCB-140 Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		Day 1 every 3th month
050556	U2000108 Lifting roller conveyer- FEFA - PE 3000 Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		Day 1 every 3th month
050548	U2000104 Lifting roller conveyer-EDMOLIFT-TL D1000 Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		Day 1 every 3th month
050731	U2000099 Stretching paper fill-Wikoma -EX-04 -/NE- W Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa)	Preventiva - Lack&Print: Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	2014-06-01		Técnico de Manutenção	Prioridade Normal	Planned		Day 1 every 3th month

Registos 6 pcs

## ANEXO XXI – “LISTA DE TAREFAS” DE CADA INTERVENÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Aretics T7 - Lista de tarefas

Fechar pré-visualização Imprimir Guardar em PDF 108% Página: 1 (12)

Cartão de tarefa Lista de tarefas Compilação de tarefas Lista de rondas Preventivas para Fazer - 6 - Cold Press

Lista de tarefas na selecção actual

© Aretics Swedwood\_Portugal\_Pacos de ferreira, Portugal, Porto

### Lista de tarefas

Página 1  
03-06-2014 18:05

**Preventivas para Fazer - 6 - Cold Press**

Equipamento U2000120 Cold Press - FRAMA - PAST.2.6X1.3/70T Equipamento (U2000002 Linha 2 Prensa) Responsável Responsável de Manutenção 025759

Preventiva - Lack&Print Manutenção Preventiva Bi-Anual - Intervenção Quem encomenda Bruno Carvalho

Periodicidade The 1 June every 2:th year

Início 2014-06-01 Prioridade Prioridade Normal Tempo de

Tem obrigatoriamente Estado Planned Tempo de 0 hora

Descrição

**Comentários (Ctrl+T)**

Ponto Nr#	Observações - Realizado (Ok/NOK)	Tempo (min)	Seguimento
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

## ANEXO XXII – TEMPLATE DE INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE MANUTENÇÃO

		<b>INSTRUÇÃO TRABALHO MANUTENÇÃO</b>				DATA:						
						ELABORADO POR:	APROVADO POR:					
FÁBRICA:	ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	FAMÍLIA:	APLICAVÉL A:							
<b>Manutenção</b> Diária/Semanal/Quinzenal/Mensal/Trimestral/Semestral/Anual												
												
No	INSTRUÇÃO	MATERIAL NECESSÁRIO	EQUIPAMENTO DE APOIO	TEMPO PREVISTO	OBSERVAÇÕES	IMAGENS/ESQUEMAS						
<b>AJUDAS EHS:</b> VER PÁGINA AJUDA E COLOCAR NESTE ESPAÇO A FIGURA DE ACORDO COM AS INSTRUÇÕES AÍ DESCRITAS			<b>AJUDAS CHAVE:</b> VER PÁGINA AJUDA E COLOCAR NESTE ESPAÇO A QUE SE ADEQUA AO CONTEÚDO DA INSTRUÇÃO		<b>Aprovado por</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Dep. Tec.:</td> <td>Dep. Qual.:</td> <td>Dep. Tecn.:</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		Dep. Tec.:	Dep. Qual.:	Dep. Tecn.:			
Dep. Tec.:	Dep. Qual.:	Dep. Tecn.:										
<b>VÁLIDO DE:</b>			<b>A:</b>									

## ANEXO XXIII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE MANUTENÇÃO MENSAL PARA A *MASTERFRAME*

		<b>INSTRUÇÃO TRABALHO MANUTENÇÃO</b>			DATA:	ITM-1053 00
FÁBRICA: Lacker & Print		ÁREA: Frames	LINHA:	POSTO TRABALHO:	FAMÍLIA:	APLICAVÉL A: U202000547 - MASTERFRAME 1001
<b>Frames - Manutenção Preventiva Mensal MASTERFRAME 1001</b>						
No	INSTRUÇÃO	MATERIAL NECESSÁRIO	EQUIPAMENTO DE APOIO	TEMPO PREVISTO	OBSERVAÇÕES	IMAGENS/ESQUEMAS
1	Botoneiras	Pano	Carro de ferramenta	0.3	Verificar todas as botoneiras de emergência quanto ao funcionamento e integridade. Limpeza com pano seco para remoção de poeiras ou outros resíduos.	
2	Sensores e barreiras fotoeléctricas	Pano	Carro de ferramenta	0.3	Verificar todos os sensores e barreiras fotoeléctricas quanto ao funcionamento e integridade. Limpeza com pano seco para remoção de poeiras ou outros resíduos.	
3	Cilindros pneumáticos		Carro de ferramenta	0.5	Inspeccionar funcionamento e estanqueidade de todos os cilindros pneumáticos.	
4						
5						
6						
AJUDAS EHS:			AJUDAS CHAVE:		Aprovado por	
					Dep. Tec.:                      Dep. Qual.:                      Dep. Tecn.	
VÁLIDO DE:					A:	

## ANEXO XXIV – INSERÇÃO DE NOVO DOCUMENTO NO RISI

The image shows a software window titled "Novo Documento Interno" with a standard Windows-style title bar. Below the title bar is a horizontal menu with five tabs: "Documento" (selected), "Estrutura", "Rotas", "Distribuição", and "Aplicação". The main area is divided into two sections: "Dados" and "Dependencias". Under "Dados", there are several input fields and controls:

- A text field for "Documento".
- "Data Criação:" with a date picker set to "06-05-2014".
- "Data Prox. Rev.:" with a date picker set to "06-05-2014".
- "Identificação" section with a text field, "Revisão" label, another text field, and a "Tipo Documento" dropdown menu.
- A "Publicação Manual" button and a "Lista Distribuição" dropdown menu.
- "Modelo" section with a text field and a checkbox labeled "Criar documento baseado na nova revisão do Modelo".
- A large empty text area for "Resumo".

At the bottom of the window, there is a toolbar with a "Documento" icon on the left and "Ok" and "Sair" buttons on the right.

Figura 108. Separador “Documento” na inserção de novo documento no RISI

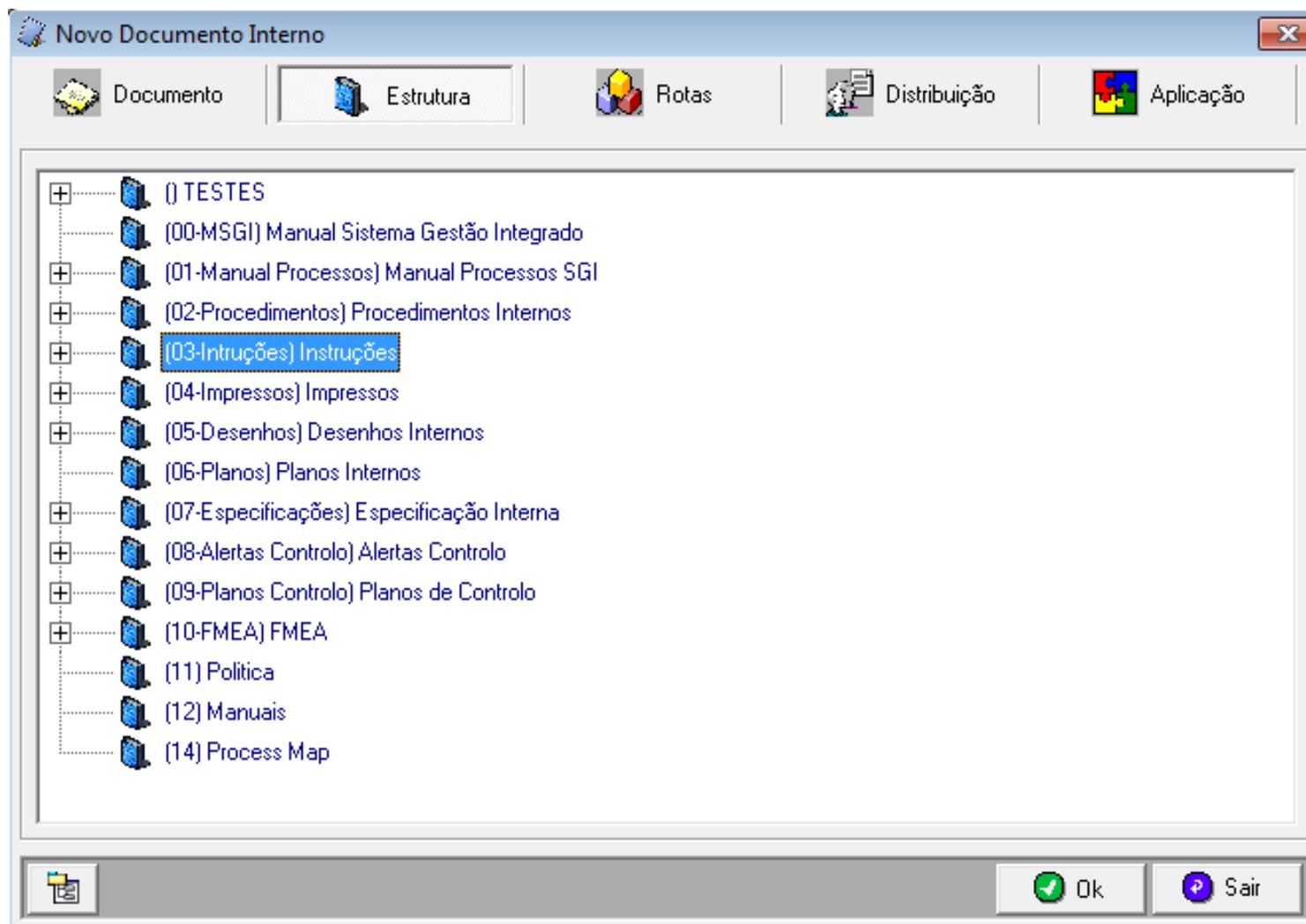


Figura 109. Separador “Estrutura” na inserção de novo documento no RISI

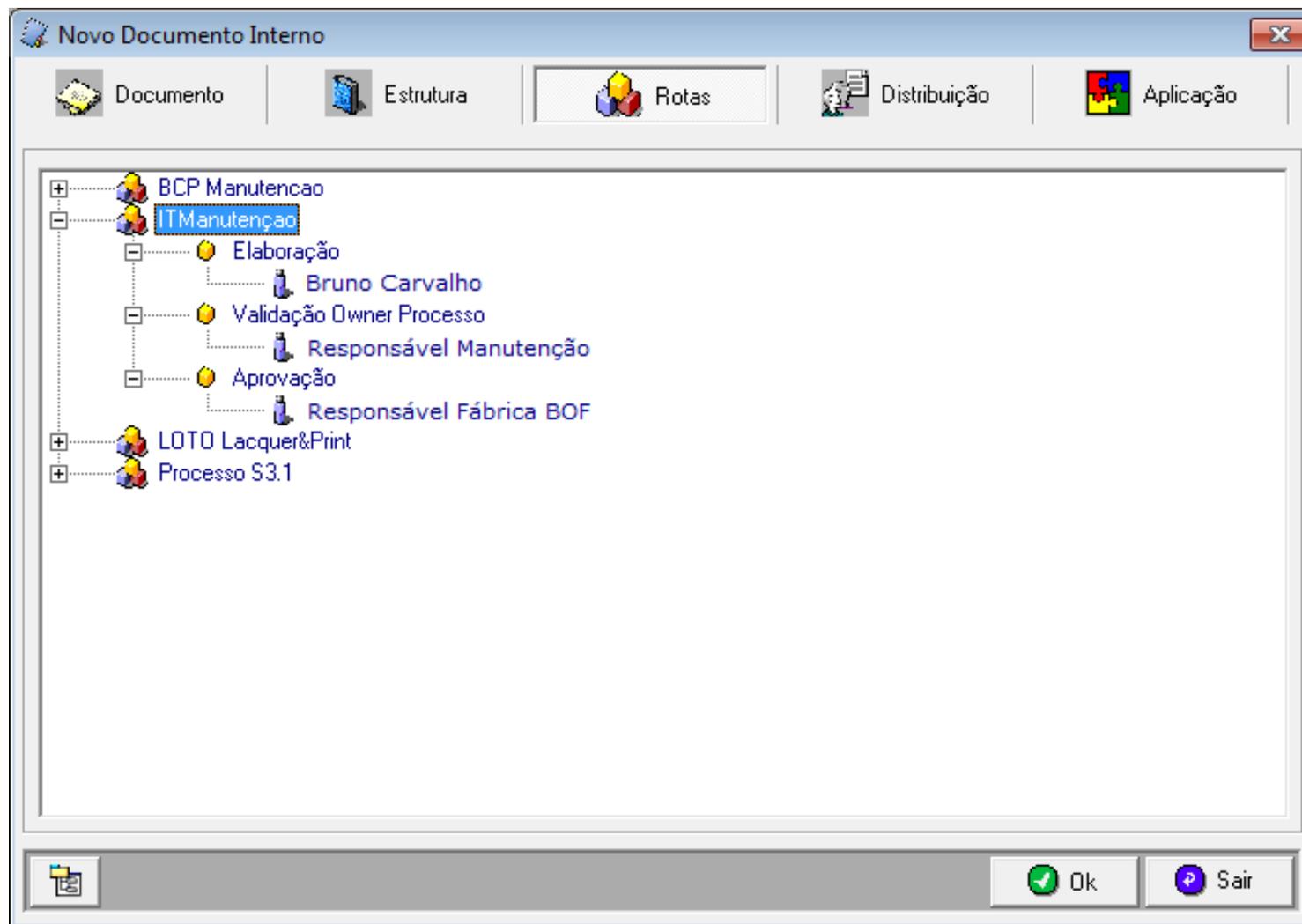


Figura 110. Separador “Rotas” na inserção de novo documento no RISI

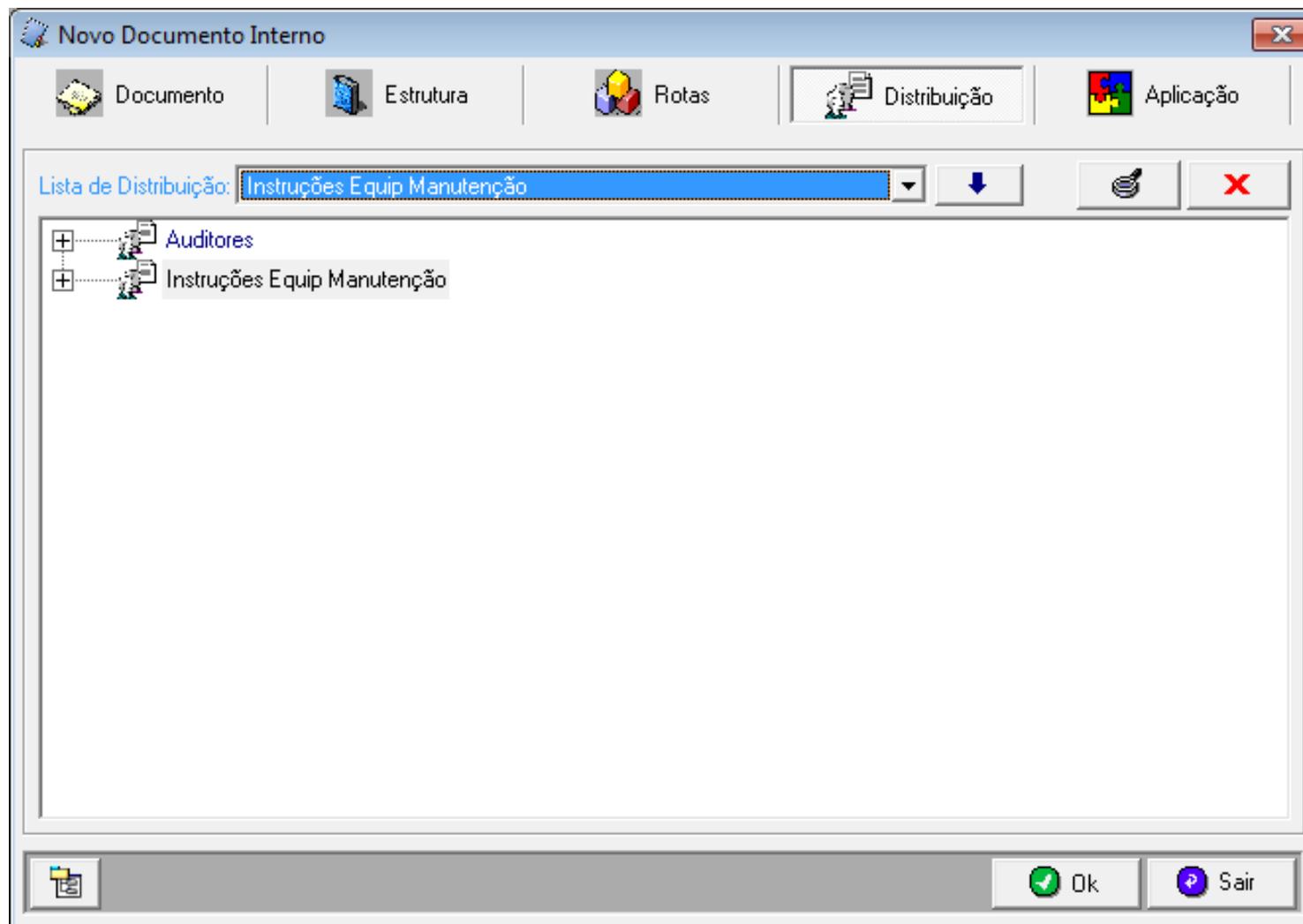


Figura 111. Separador “Distribuição” na inserção de novo documento no RISI

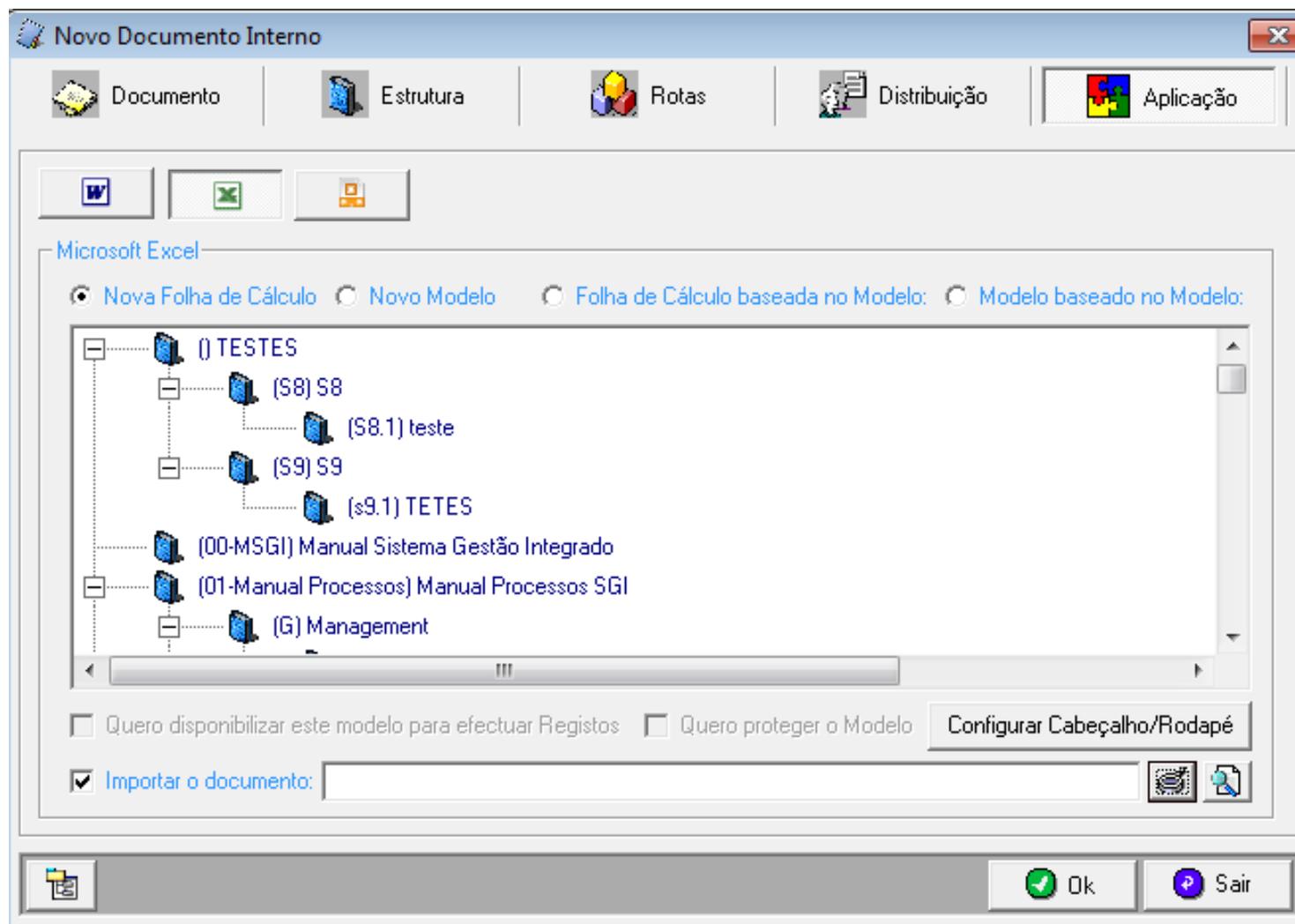


Figura 112. Separador “Aplicação” na inserção de novo documento no RISI

**ANEXO XXV – TEMPLATE DA STANDARD OPERATION SHEET (SOS)**

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<b>IMPRESSOS QUALIDADE</b> 				DATA Aprovação	IQ-205	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
		IQ - COMUN						
<b>SOS Template</b>								Colocar simbolo rotina
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout
<b>Notas:</b>			Total	0	0		TAKT time:	
AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE::  			Layout:					

**ANEXO XXVI – TEMPLATE DA WORK ELEMENT SHEET (WES)**

				<h1>IMPRESSOS QUALIDADE</h1>				Data Aprovação 05-09-2013	IQ-206 01
						Tempo Total		ELABORADO POR:	APROVADO POR:
FÁBRICA:		ÁREA:	IQ - COMUN	LINHA/ POSTO TRABALHO:		DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:	
<b>WES Template</b>								colocar o símbolo rotina	
Nº	Símbolo	Atividade, O Quê?	Pontos chave, Como?	Porquê?	Ilustrações				
AJUDAS EHS / CHAVE:						LAYOUT:			
									

## ANEXO XXVII – SOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA INTERVENÇÃO MENSAL *MASTERFRAME 1001*

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h1>Standard Operation Sheet</h1> 				DATA Aprovação 03-05-2014	SOS 18	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	ELABORADO POR: Bruno Carvalho APROVADO POR: Responsável da Manutenção		
LacquerPrint e Foil		Frames				INFORMAÇÃO ADICIONAL: U202000547 - MASTERFRAME 1001		
MANUTENÇÃO PREVENTIVA		<b>Frames - Manutenção Preventiva Intervenção Mensal</b> <b>MASTERFRAME 1001</b>						
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout
1		Limpeza das botoneiras com pano seco		00:09:00		00:09:00	Carro de ferramentas; Pano seco	  
2		Limpeza de todos os sensores e barreiras fotoelétricas com pano seco		00:09:00		00:18:00	Carro de ferramentas; Pano seco	
<b>Notas:</b>			Total	00:18:00	00:00:00		TAKT time:	
<b>AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE::</b>    			<b>Layout:</b>					

**ANEXO XXVIII – SOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA INSPEÇÃO MENSAL *MASTERFRAME 1001***

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<h2>Standard Operation Sheet</h2> 				DATA Aprovação	03-05-2014	SOS 19	01
FÁBRICA:		ÁREA:	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
LacquerPrint e Foil		Frames					U202000547 - MASTERFRAME 1001		
MANUTENÇÃO PREVENTIVA		<b>Frames - Manutenção Preventiva Inspeção Mensal</b> <b>MASTERFRAME 1001</b>							
Nº	WES	Actividade	Repetição	Tempo de atividade	Caminha	Tempo Acumulado	Pontos Chave	Layout	
1		Verificar todas as botoneiras de emergência quanto ao funcionamento e integridade		00:18:00		00:18:00	Carro de ferramentas	  	
2		Verificar todos os sensores e barreiras fotoelétricas quanto ao funcionamento e integridade		00:18:00		00:36:00	Carro de ferramentas		
3		Inspeccionar funcionamento e estanqueidade de todos os cilindros pneumáticos		00:30:00		01:06:00	Carro de ferramentas		
4	WES 18	Aferir a esquadria interna do molde		00:20:00		01:26:00	Carro de ferramentas; Fita métrica; Cubo metálico		
Notas:			Total	01:26:00	00:00:00		TAKT time:		
AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE::			Layout:						
   									

**ANEXO XXIX – WES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA INSPEÇÃO MENSAL *MASTERFRAME 1001***

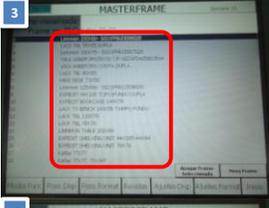
 IKEA Industry Paços de Ferreira				<h1>Work Element Sheet</h1>			Data Aprovação: 03-05-2014 WES 18 01	
						Tempo Total: 00:20:00		
						ELABORADO POR: Bruno Carvalho		
						APROVADO POR: Responsável da Manutenção		
FÁBRICA:	Laquer&Print	ÁREA:	Frames	LINHA/ POSTO TRABALHO:		DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		
						INFORMAÇÃO ADICIONAL: U202000547 - MASTERFRAME 1001		
<b>MANUTENÇÃO PREVENTIVA</b>								
<b>Frames - Manutenção Preventiva Inspeção Mensal MASTERFRAME 1001</b>								
Nº	Simbolo	Atividade, O Quê?	Pontos chave, Como?	Porquê?	Ilustrações			
1		Colocar a máquina para produzir uma referência habitual de produção	Carro de ferramentas	Para a correta verificação da esquadria interna do molde				
2		Clicar no botão "Receitas"	Carro de ferramentas	Para aceder às referências de produção				
3		Escolher o programa para a posição da máquina	Carro de ferramentas					
4		Clicar em "Frame visualizada para o PLC"	Carro de ferramentas					
								
								
<b>AJUDAS EHS / CHAVE:</b>   				<b>LAYOUT:</b>				

Figura 113. WES de manutenção preventiva inspeção mensal *Masterframe 1001* (1/2)

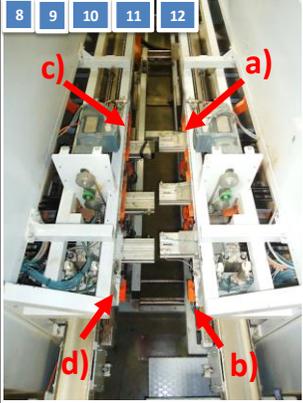
 IKEA Industry Paços de Ferreira					<h1 style="text-align: center;">Work Element Sheet</h1> 		Data Aprovação: 03-05-2014 WES 18 01	
					Tempo Total: 00:20:00		ELABORADO POR: Bruno Carvalho APROVADO POR: Responsável da Manutenção	
FÁBRICA:	Laquer&Print	ÁREA:	Frames	LINHA/ POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:		INFORMAÇÃO ADICIONAL:	
<b>MANUTENÇÃO PREVENTIVA</b>					<b>Frames - Manutenção Preventiva Inspeção Mensal MASTERFRAME 1001</b>			
Nº	Simbolo	Atividade, O Quê?	Pontos chave, Como?	Porquê?	Ilustrações			
5		Confirmar o envio do programa para o PLC	Carro de ferramentas		 			
6		Colocar a máquina em manual, clicando no botão Manual/Automático	Carro de ferramentas	Por questões de segurança				
7		Rodar o botão cilindros de recolha, agarre e esquadreadores	Carro de ferramentas					
8		Colocar o cubo junto aos cilindros que fazem o vértice da peça	Carro de ferramentas; Cubo metálico	Para a correta verificação da esquadria interna do molde				
9		Medir a distância de a) a b) e verificar se está dentro da tolerância permitida	Carro de ferramentas; Fita métrica	Para o correto funcionamento da máquina				
10		Medir a distância de c) a d) e verificar se está dentro da tolerância permitida	Carro de ferramentas; Fita métrica	Para o correto funcionamento da máquina				
11		Medir a distância de a) a c) e verificar se está dentro da tolerância permitida	Carro de ferramentas; Fita métrica	Para o correto funcionamento da máquina				
12		Medir a distância de b) a d) e verificar se está dentro da tolerância permitida	Carro de ferramentas; Fita métrica	Para o correto funcionamento da máquina				
<b>AJUDAS EHS / CHAVE:</b>   					<b>LAYOUT:</b>			

Figura 114. WES de manutenção preventiva inspeção mensal *Masterframe* 1001 (2/2)

**ANEXO XXX – INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA CRIADAS PARA A ÁREA DE *CUTTING***

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
	U20200333	Kalmar DCG 160-12	SOS/WES		SOS		SOS				
	U20200325	WUWER- Buffer de saída Schelling	SOS	SOS		SOS	SOS		SOS	SOS	
	U20200066	Selco	SOS/WES	SOS/WES			SOS/WES	SOS/WES		SOS	
	U2000000	Esquadrejador- Altendorf WA80	SOS	SOS	SOS		SOS/WES				
<b>Schelling</b>	U2000010	Cutting area- Schelling AS H 630/330	SOS	SOS/WES	SOS/WES	SOS/WES	SOS	SOS/WES	SOS/WES	SOS/WES	SOS
	U2000011	Stacking sation- Schelling AS H 630/330	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS		SOS	
	U2000204	Shredding mach- Huber technik- RHKM50-20		SOS				SOS/WES			
	U2000203	Belt Conveyor- Huber technik- RHKM50-20		SOS				SOS			
	U2000402	Máquina Encurtamento	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
<b>Paul</b>	U2000018	Lifting Table- Wikoma SU18/1500/300		SOS	SOS			SOS	SOS		
	U20200543	Belt Conveyor- FEFA- TAP 21		SOS				SOS			
	U2000020	Multi Corte- Paul- K3, K34		SOS	SOS	SOS		SOS/WES	SOS	SOS	
	U2000019	Roller Conveyor- Rolos não mecanizados		SOS				SOS			
	U2000021	Roller Conveyor- Rolos não mecanizados		SOS				SOS			
	U2000016	Roller Conveyor-SML- Carro não mecanizados		SOS				SOS			
	U2000015	Roller Conveyor-SML- rolos não mecanizados		SOS				SOS			
	U2000017	Roller Conveyor-SML-rolos não mecanizados		SOS				SOS			
	U2000014	Roller Conveyor-SML-dist. Mat Paul		SOS				SOS			
	U2000013	Roller Conveyor-SML-3000*1000		SOS				SOS			
	U2000400	Roller Conveyor-TR24/2500/1250- Wikoma		SOS	SOS			SOS	SOS		
	U2000399	Roller Conveyor-TR24/2500/1251- Wikoma		SOS	SOS			SOS	SOS		
	<b>Calibradora</b>	U20200024	Belt Conveyor- Energo DPVKL-003		SOS				SOS		
U20200025		Butfering- PROFILINE SCP 313/RRR	SOS	SOS			SOS	SOS		SOS	
U20200026		Roller Conveyor- Rolos não mecanizados									
U20200027		Roller lift Conveyor- TA1000 2500*800			SOS						
U20200023		Roller liftConveyor- TA1000 2500*800			SOS			SOS			

Figura 115. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área de *Cutting*

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
<b>Linha PBP</b>	U202000434	Roller Conveyor - RC01 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000436	Chain Conveyor - CC03 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000435	Roller Conveyor - RC02 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000437	Chain Conveyor - CC04 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000438	Chain Conveyor - CC05 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000439	Chain Conveyor - CC06 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000440	Chain Conveyor - CC07 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	<b>Zona A0</b> U202000441	Chain Conveyor - CC08 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000442	Chain Conveyor - CC09 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000443	Chain Conveyor - CC10 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS				
	U202000444	Roller Conveyor - RC11 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000445	Roller Conveyor - RC12 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000446	Chain Conveyor - CC13 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000447	Chain Conveyor - CC14 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000450	Armário Elétrico Cabin - =A00 + CC01				SOS					
	U202000452	Feeder Chain - CC101 Transportador									
	U202000453	Vaccum Lifter - VL102 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000457	Moduling Car - MC106 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000458	Moduling Car - MC107 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000460	Milling Station - MS105R Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	
U202000461	Milling Station - MS105L Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS		
<b>Zona A1</b> U202000462	Roller Conveyor - RC 108 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS		
U202000463	Armário Elétrico Cabin - =A01 + CC01				SOS						
U202000464	Armário Elétrico Cabin - =A01 + CC02				SOS						
U202000466	Armário Elétrico SML				SOS						
U202000465	Armário Elétrico Mixon - = A01 + DC11				SOS						
U202000454	Roller Conveyor - RC103 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS		
U202000455	Centring Device - LU104 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS		

Figura 116. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A0 e A1)

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
<b>Zona A2</b>	U20200468	Roller Conveyor- RC201		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U20200469	Centring Device- LU202	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U20200470	Press- PR1	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	
	U20200471	Chain Conveyor- CC203	SOS	SOS	SOS			SOS			
	U20200472	Centring Device- LU204	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U20200473	Chain Conveyor- CC205	SOS	SOS	SOS			SOS	SOS		
	U20200474	SAW- SW207	SOS	SOS		SOS		SOS	SOS	SOS	
	U20200475	Chain Conveyor- CC209	SOS	SOS	SOS			SOS	SOS		
	U20200478	Armário elétrico Cabin= A02 + CC00				SOS					
	U20200479	Armário elétrico Cabin= A02 + CC01				SOS					
	U20200480	Armário elétrico Cabin= A02 + CC02				SOS					
	U20200481	Armário elétrico Cabin= A02 + CC02				SOS					
	U20200482	Armário elétrico Cabin- HF	SOS								
	U20200476	Chain Conveyor- CC210	SOS	SOS	SOS			SOS	SOS		
<b>Linha PBP</b>	<b>Zona A3</b>	U20200484	Roller Conveyor- RC301		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200485	Roller Conveyor- RC302		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200486	Roller Conveyor- RC303		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200487	Roller Conveyor- RC304		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200488	Centring Device- LU305	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200490	Moduling Car- MC307	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200491	Moduling Car- MC308	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200493	Milling Station- MS306R	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS
		U20200494	Milling Station- MS306L	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS
		U20200495	Roller Conveyor- RC309		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS
		U20200496	Armário elétrico Cabin= A03 + CC01				SOS				
		U20200497	Armário elétrico Cabin= A03 + CC02				SOS				
		U20200498	Armário elétrico Mixon= A03 +DC11				SOS				
		U20200499	Armário elétrico SML				SOS				

Figura 117. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A2 e A3)

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
<b>Zona A4</b>	U202000501	Roller Conveyor - RC401 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000502	Chain Conveyor - CC402 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000503	Roller Conveyor - RC403 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000504	Centring Device - LU404 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000505	Press - PR2 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	
	U202000506	Chain Conveyor - CC405 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000507	Centring Device - LU406 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000508	SAW - SW408 Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000509	Chain Conveyor - CC411 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000510	Chain Conveyor - CC412 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
	U202000511	Roller Conveyor - RC414 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000512	Roller Conveyor - RC415 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000513	Wikoma Equipamento	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000514	Roller Conveyor - RC 416 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000515	Blocker - BD417 Equipamento			SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000516	Roller Conveyor - RC418 Transportador			SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000517	Chain Conveyor - CC419 Transportador	SOS	SOS	SOS			SOS	SOS		
	U202000518	Chain Conveyor - CC420 Transportador	SOS	SOS	SOS			SOS	SOS		
	U202000519	Roller Conveyor - RC421 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000520	Roller Conveyor - RC422 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
	U202000522	Armário Elétrico Cabin - =A04+CC01				SOS					
	U202000523	Armário Elétrico Cabin - =A04+CC02				SOS					
	U202000524	Armário Elétrico Cabin - =A04+CC03				SOS					
	U202000525	Armário Elétrico Cabin - =A04+DC02				SOS					
	U202000526	Armário Elétrico Cabin - HF	SOS								
	U202000527	Armario Elétrico Cabin - Wikoma				SOS					
	<b>Zona A5</b>	U202000529	Butfering Equipamento								
U202000530		Roller Conveyor - RC501 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
U202000531		Roller Conveyor - RC502 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
U202000532		Chain Conveyor - CC503 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
U202000533		Chain Conveyor - CC504 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
U202000534		Roller Conveyor - CC505 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
U202000535		Blocker - BD506 Equipamento									
U202000536		Chain Conveyor - CC508 Transportador	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS			
U202000537		Roller Conveyor - RC507 Transportador		SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	
U202000538		Armario Elétrico Cabin - =A05+CC01				SOS					
U20200542		RBO	SOS	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS	

Figura 118. Lista de instruções criadas para os equipamentos da área PBP (Zona A4 e A5)

**ANEXO XXXI – INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA CRIADAS PARA A ÁREA DE *FRAMES***

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção					
			Mensal	Bi-Mensal	Trimestral	Semestral	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual	
	U2000005	Esquadrejador- Altendorf WA80	SOS		SOS	SOS		SOS/WES				
	U2000006	Máquina de furar- GOMAD WR	SOS		SOS	SOS		SOS				
	U2000007	Fresadora de mesa- GOMAD FD-2	SOS		SOS	SOS		SOS/WES				
	U2000008	Máquina de furar- GOMAD WR	SOS		SOS	SOS		SOS				
	U2000338	Esquadrejador- OMGA T.2005 SNC 4000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES				SOS
	U2000380	Linhas para fluxos de frames e base boards		SOS								
	U2000381	Plataforma de alimentação HONEYCOMB	SOS		SOS	SOS	SOS	SOS/WES			SOS	SOS
	U202000430	FEFA- Lifting Roller Conveyer	SOS		SOS	SOS		SOS				
	U202000431	FEFA- Lifting Roller Conveyer	SOS		SOS	SOS		SOS				
	U202000547	MASTERFRAME 1001	SOS/WES		SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS			SOS
	U202000548	PALFRAME 1001	SOS		SOS	SOS	SOS	SOS/WES			SOS	SOS

**ANEXO XXXII – INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA CRIADAS PARA A ÁREA DA *COLDPRESS***

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção			
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual Bi-Anual
	U2000324	Wuwer A - Buffer de saída cold press	SOS	SOS		SOS	SOS		SOS	SOS
<b>Linha 1 Prensa A</b>	U2000040	Lifting Roller Conveyor- FEFA- PE3000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000044	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS		SOS/WES			SOS
	U2000043	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS		SOS/WES			SOS
	U2000042	Glue Speader mach.- FAMAD- DKCB-140	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000041	Glue machine.- FAMAD- DASC140	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES			SOS
	U2000030	Lifting Roller Conveyor- FEFA- PE2000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000039	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS			
	U2000029	Roller Conveyor- SML n/mecanizado		SOS			SOS			
	U2000031	Stretching Paper fill-Wikoma- EX-04-/NE-W		SOS	SOS		SOS	SOS		SOS
	U2000032	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP21/22		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000033	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP21/22		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000034	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP21/22		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000035	Belt Conveyor transvers- FEFA- TTR 2600		SOS			SOS			
	U2000036	Lifting Roller Conveyor- EMOLIFT- TLD1000	SOS	SOS			SOS	SOS	SOS	
	U2000037	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS			
U2000038	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS				
U2000028	Roller Conveyor- SML n/mecanizado		SOS			SOS				
<b>Linha 1 Prensa B</b>	U2000053	Chain Conveyor transversa- FEFA- TTR2600		SOS	SOS					SOS
	U2000050	Belt Conveyor- FEFA- TAP 21		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000060	Glue Speader mach.- FAMAD- DKCB-140	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000058	Lifting Roller Conveyor- FEFA- PE3000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000057	Roler Conveyor- SML		SOS			SOS			
	U2000054	Lifting Roller Conveyor- EMOLIFT- TLD1000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS		
	U2000056	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS			
	U2000055	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS			
	U2000049	Stretching Paper fill-Wikoma- EX-04-/NE-W		SOS	SOS		SOS	SOS		SOS
	U2000048	Lifting Roller Conveyor- FEFA- PE2000	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000047	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS			
	U2000051	Belt Conveyor - FEFA- TAP21		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000059	Glue machine.- FAMAD- DASC140	SOS	SOS	SOS	SOS	SOS/WES			SOS
	U2000052	Belt Conveyor - FEFA- TAP21		SOS	SOS		SOS			SOS
	U2000061	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS		SOS/WES			SOS
U2000046	Roller Conveyor- SML		SOS			SOS				
U2000062	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS		SOS/WES			SOS	

Figura 119. Instruções criadas para os equipamentos da *ColdPress* (Linha 1, Prensa A e B)

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
<b>Linha 1 Prensa C</b>	U2000070	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22		SOS				SOS			SOS
	U2000071	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000072	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22		SOS				SOS			SOS
	U2000073	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000066	Roller Conveyor- FEOFA- TRP 2500		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000069	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000074	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22		SOS				SOS			SOS
	U2000067	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000065	Roller Conveyor- FEOFA- TRP 2500		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000064	Roller Conveyor- FEOFA- TRP 2500		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000068	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22		SOS				SOS			SOS
<b>Linha 2 Prensa A</b>	U2000083	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP 21/22		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000084	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP 21/22		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000085	Belt Conveyor - FEFA- UM 40C7		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000086	Lifting Roller Conveyor- EMOLIFT- TLD1000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS		
	U2000087	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000088	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000082	Belt Conveyor mecanizad- FEFA- TAP 21/22		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000090	Lifting Roller Conveyor-FEOFA- PE3000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000091	Glue machine.- FAMAD- DASC140	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES			SOS
	U2000092	Glue Spreader mach.- FAMAD- DKCB-140	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000094	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS			SOS/WES			SOS
	U2000089	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000080	Lifting Roller Conveyor-FEFA- PE2000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000079	Roller Conveyor- SML n/ mecanizado		SOS				SOS			
	U2000078	Roller Conveyor- SML n/ mecanizado		SOS				SOS			
U2000081	Stretching Paper fill-Wikoma- EX-04-/NE-W		SOS	SOS			SOS	SOS		SOS	
U2000093	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS			SOS/WES			SOS	

Figura 120. Instruções criadas para os equipamentos da *ColdPress* (Linha 1 Prensa C e Linha 2 Prensa A)

Linha	Número	Equipamento	Inspeção				Intervenção				
			Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual	Bi-Anual
<b>Linha 2 Prensa B</b>	U2000108	Lifting Roller Conveyor-FEFA- PE3000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000101	Belt Conveyor - FEFA- TAP21		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000103	Chain Conveyor - FEFA- TTR2600		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000104	Lifting Roller Conveyor- EMOLIFT- TLD1000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS	SOS		
	U2000105	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000099	Stretching Paper fill-Wikoma- EX-04-/NE-W		SOS	SOS			SOS	SOS		SOS
	U2000107	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000100	Belt Conveyor - FEFA- TAP21		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000109	Glue machine.- FAMAD- DASC140	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES			SOS
	U2000110	Glue Speader mach.- FAMAD- DKCB-140	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS		
	U2000111	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS			SOS/WES			
	U2000112	Disc Conveyor - Wikoma-TT04		SOS	SOS			SOS/WES			
	U2000106	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000097	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000096	Roller Conveyor- SML		SOS				SOS			
	U2000102	Belt Conveyor - FEFA- TAP21		SOS	SOS			SOS			SOS
U2000098	Lifting Roller Conveyor-FEFA- PE2000	SOS	SOS	SOS		SOS	SOS/WES	SOS			
<b>Linha 2 Prensa C</b>	U2000123	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22		SOS				SOS			SOS
	U2000114	Roller Conveyor- FEOFA		SOS				SOS			SOS
	U2000113	Roller Conveyor- FEOFA- TRP 2500		SOS				SOS			SOS
	U2000116	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000118	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000115	Roller Conveyor- transve- FEOFA- 9150351						SOS			SOS
	U2000117	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22						SOS			SOS
	U2000122	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000121	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22						SOS			SOS
	U2000120	Cold press- FRAMA-PAST. 2.6X1.3/70T		SOS	SOS			SOS			SOS
	U2000119	Roller Conveyor- FEOFA- TAP 21/22						SOS			SOS

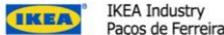
Figura 121. Instruções criadas para os equipamentos da *ColdPress* (Linha 2, Prensa B e Prensa C)

### ANEXO XXXIII – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA A ÁREA DOS *FRAMES*

<b>IKEA Industry</b> Paços de Ferreira		Plano de Manutenção Preventiva					DATA: 14-07-2014						
FÁBRICA: Lacquer & Print		ÁREA: Frames	LINHA:	POSTO TRABALHO:	DESIGNAÇÃO DO PRODUTO:	ELABORADO POR: Bruno Carvalho	APROVADO POR: Responsável de Manutenção						
<b>LEGENDA:</b> Máquina <sup>o</sup> e Designaçã: A U2000005 Esquadrejador - Altendorf WA80 B U2000006 Máquina de furar- GOMAD WR C U2000007 Fresadora de mesa - GOMAD FD-2 D U2000008 Máquina de furar - GOMAD WR E U2000338 Esquadrejador - OMGA T.2005 SNC 4000 F U2000339 Esquadrejador - OMGA T.2005 SNC 4000 G U2000380 LINHAS PARA FLUXO DE FRAMES E BASE BOARD H U2000381 PLATAFORMA DE ALIMENTAÇÃO HONEYCOMB I U202000430 FEFA - Lifting Roller Conveyor J U202000431 FEFA - Lifting Roller Conveyor K U202000547 MASTERFRAME 1001 L U202000548 PALFRAME 1001													
<b>Máquina</b>	<b>Julho</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Outubro</b>	<b>Novembro</b>	<b>Dezembro</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Junho</b>	
A	Inspec. M Interv. Trim.	Trim. M M S	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	
B	Inspec. M Interv. Trim.	Trim. M M S	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	
C	Inspec. M Interv. Trim.	Trim. M M S	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	
D	Inspec. M Interv. Trim.	Trim. M M S	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. S M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	M Trim. M M Trim.	
E	Inspec. M Interv. M	M Bi-M M	S M M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. S M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. M M	M Bi-M M	
F	Inspec. M Interv. M	M Bi-M M	S M M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. S M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. M M	M Bi-M M	M Trim. M M	M Bi-M M	
G	Inspec. M Interv. M	Bi-M	M	Bi-M	M	Bi-M	M	Bi-M	M	Bi-M	M	Bi-M	
H	Inspec. M Interv. M	Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	
I	Inspec. M Interv. M	Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	
J	Inspec. M Interv. M	Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	
K	Inspec. M Interv. M	Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	
L	Inspec. M Interv. M	Trim. M M	M S A M	M Trim. M M	M Trim. M M	M S M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	M Trim. M M	
<b>AJUDAS EHS:</b>				<b>AJUDAS CHAVE:</b>				<b>Aprovado por</b>					
								Dep. Tec.:	Dep. Qual.:	Dep. Prod.			
								VÁLIDO DE:					
								A:					



**ANEXO XXXV – Novo TEMPLATE DA “LISTA DE TAREFAS” MENSAIS**

		<h2>Instruções de Manutenção Preventiva</h2>					PÁGINA	DATA E HORA
							RESPONSÁVEL:	
							QUEM ENCOMENDA	Bruno Carvalho
FÁBRICA:	ÁREA:	POSICIONAMENTO:	DATA DE INÍCIO:	PRIORIDADE:	TEMPO PLANEADO (HORAS):	NÚMERO DA INSTRUÇÃO:	INFORMAÇÃO ADICIONAL:	
MANUTENÇÃO PREVENTIVA		<b>Equipamento</b>						
Ponto da instrução	Observações - Realizado (Ok/NOK)					Tempo utilizado (min)	Seguimento	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE:		 						

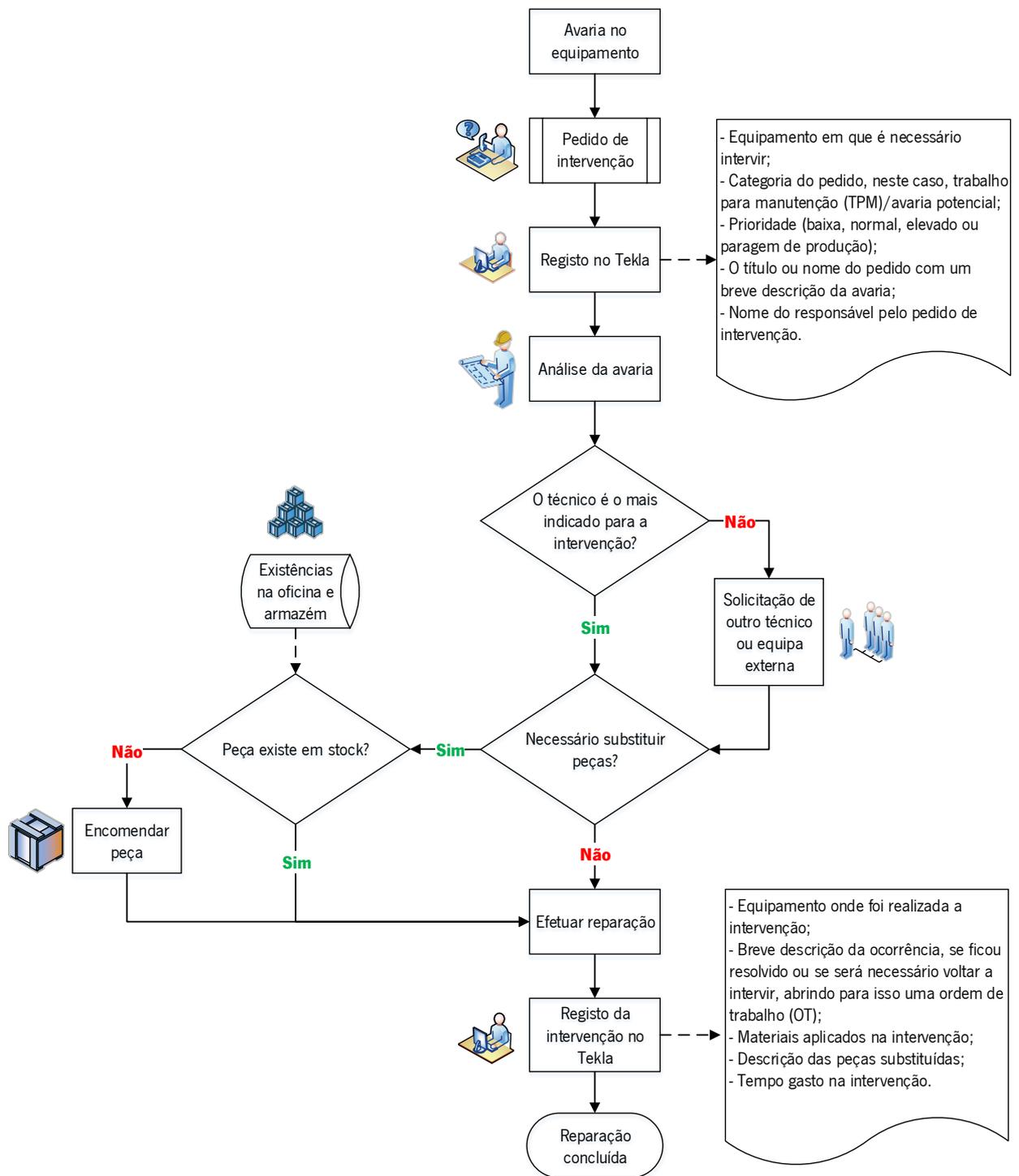
**ANEXO XXXVI – “COMPILAÇÃO DE TAREFAS” DO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO B PARA ABRIL**

 IKEA Industry Paços de Ferreira		<b>Instruções de Manutenção Preventiva</b>						PÁGINA	1/1	DATA E HORA
FÁBRICA:		ÁREA:						RESPONSÁVEL: Técnico de Manutenção B		
LacquerPrint e Foil								QUEM ENCOMENDA: Bruno Carvalho		
								INFORMAÇÃO ADICIONAL:		
MANUTENÇÃO PREVENTIVA <b>Compilação de Tarefas Mensais - Técnico de Manutenção B - Abril</b>										
Nº da Instrução	Início	Objeto	Posicionamento do objeto	Tempo Planeado (h)	Título	Prioridade	Duração (min)	Data e Hora de início	Data e Hora da conclusão	Observações / Seguimento
46618	01-04-2014	U2000000 Esquadrejador - Attendorf WA80 Equipamento	1100 Cutting	0,8	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46619	01-04-2014	U2000010 cutting area - SCHELLING AS-H 630/330 Equipamento	U2000009 LINHA SCHELLING	4	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46620	01-04-2014	U2000011 Stacking station - SCHELLING AS-H 630/330 Equipamento	U2000009 LINHA SCHELLING	2,5	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46621	01-04-2014	U2000402 MÁQ. ENCURTAMENTO Equipamento	U2000009 LINHA SCHELLING	0,4	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46671	01-04-2014	U2000025 Buffering - PROFLINE SCP 313/RRR Equipamento	U2000022 LINHA CALIBRADORA	1,5	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46672	01-04-2014	Empilhador U2000333 KALMAR - DCE 160-12	Equipamentos de movimentação de carga	1,5	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
46673	01-04-2014	Armario Electrico U202000482 Cabin - HF	U202000467 ZONA A2	0,5	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466734	01-04-2014	Armario Electrico U202000526 Cabin - HF	U202000500 ZONA A4	0,5	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466735	01-04-2014	U202000455 Centring Device - LU104 Equipamento	U202000451 ZONA A1	3	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466741	01-04-2014	U202000436 Chain Conveyor - CC03 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466742	01-04-2014	U202000437 Chain Conveyor - CC04 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466743	01-04-2014	U202000438 Chain Conveyor - CC05 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466744	01-04-2014	U202000439 Chain Conveyor - CC06 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466745	01-04-2014	U202000440 Chain Conveyor - CC07 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466746	01-04-2014	U202000441 Chain Conveyor - CC08 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466747	01-04-2014	U202000442 Chain Conveyor - CC09 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466748	01-04-2014	U202000443 Chain Conveyor - CC10 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466749	01-04-2014	U202000446 Chain Conveyor - CC13 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466750	01-04-2014	U202000447 Chain Conveyor - CC14 Transportador	U202000433 ZONA A0	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466751	01-04-2014	U202000452 Feeder Chain - CC101 Transportador	U202000451 ZONA A1	1	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466778	01-04-2014	U202000453 Vacuum Lifter - VL102 Equipamento	U202000451 ZONA A1	3	Manutenção Preventiva Mensal - Inspeção	Normal				
466835	01-04-2014	U2000010 cutting area - SCHELLING AS-H 630/330 Equipamento	U2000009 LINHA SCHELLING	1	Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção	Normal				
466836	01-04-2014	U2000011 Stacking station - SCHELLING AS-H 630/330 Equipamento	U2000009 LINHA SCHELLING	1	Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção	Normal				
466729	01-04-2014	Empilhador U2000333 KALMAR - DCE 160-12	Equipamentos de movimentação de carga	0,8	Manutenção Preventiva Mensal - Intervenção	Normal				
466674	01-04-2014	U2000020 Multi corte - Paul - K3. K34 Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466675	01-04-2014	U2000399 ROLLER CONVEYOR TR24/2500x1250 - WIKOMA Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	1	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466676	01-04-2014	U2000400 ROLLER CONVEYOR TR24/2500x1250 - WIKOMA Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	1	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466712	01-04-2014	U2000024 Belt conveyor - ENERGO DP/VKL-003 Equipamento	U2000022 LINHA CALIBRADORA	1	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466905	01-04-2014	U202000436 Chain Conveyor - CC03 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466908	01-04-2014	U202000438 Chain Conveyor - CC05 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466911	01-04-2014	U202000439 Chain Conveyor - CC06 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466912	01-04-2014	U202000440 Chain Conveyor - CC07 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466914	01-04-2014	U202000441 Chain Conveyor - CC08 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466915	01-04-2014	U202000442 Chain Conveyor - CC09 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466916	01-04-2014	U202000443 Chain Conveyor - CC10 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466917	01-04-2014	U202000446 Chain Conveyor - CC13 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466918	01-04-2014	U202000447 Chain Conveyor - CC14 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466975	01-04-2014	U202000513 Wikoma Equipamento	U202000500 ZONA A4	2	Manutenção Preventiva Trimestral - Inspeção	Normal				
466696	01-04-2014	U2000020 Multi corte - Paul - K3. K34 Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	3	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466697	01-04-2014	U2000399 ROLLER CONVEYOR TR24/2500x1250 - WIKOMA Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	1	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466698	01-04-2014	U2000400 ROLLER CONVEYOR TR24/2500x1250 - WIKOMA Equipamento	U2000012 LINHA PAUL	1,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466719	01-04-2014	U2000024 Belt conveyor - ENERGO DP/VKL-003 Equipamento	U2000022 LINHA CALIBRADORA	1	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466982	01-04-2014	U202000436 Chain Conveyor - CC03 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466983	01-04-2014	U202000437 Chain Conveyor - CC04 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466984	01-04-2014	U202000438 Chain Conveyor - CC05 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466985	01-04-2014	U202000439 Chain Conveyor - CC06 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466986	01-04-2014	U202000440 Chain Conveyor - CC07 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
466987	01-04-2014	U202000441 Chain Conveyor - CC08 Transportador	U202000433 ZONA A0	2,5	Manutenção Preventiva Trimestral - Intervenção	Normal				
<b>AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE:</b>										
 				Total	<b>83</b>					

**ANEXO XXXVII – “LISTA DE TAREFAS” DO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO B PARA ABRIL (INSTR. Nº 46618)**

		<b>Instruções de Manutenção Preventiva</b>						PÁGINA	1/1	DATA E HORA	
								RESPONSÁVEL:	Técnico de Manutenção B		
								QUEM ENCOMENDA:	Bruno Carvalho		
FÁBRICA:	ÁREA:	POSICIONAMENTO:	DATA DE INÍCIO:	PRIORIDADE:	TEMPO PLANEADO (HORAS):	NÚMERO DA INSTRUÇÃO:	INFORMAÇÃO ADICIONAL:				
LacquerPrint e Foil	Cutting	1100 Cutting	01-04-2014	Normal	0,8	46618					
MANUTENÇÃO PREVENTIVA		<b>U2000000 Esquadrejador - Altendorf WA80 Equipamento</b>									
Ponto da instrução	Observações - Realizado (Ok/NOK)					Tempo utilizado (min)	Seguimento				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
AJUDAS EHS / AJUDAS CHAVE:		 									

### ANEXO XXXVIII – NOVO FLUXOGRAMA DO PEDIDO DE INTERVENÇÃO DE MANUTENÇÃO



**ANEXO XXXIX – TEMPLATE DE APRESENTAÇÃO DOS KPI DE MANUTENÇÃO MENSAIS PARA A LINHA SCHELLING**



**IKEA Industry**  
Paços de Ferreira

**INDICADORES MANUTENÇÃO - CUTTING**  
INDICADORES MENSAIS



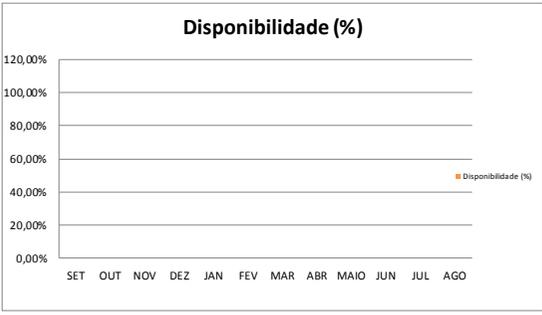
ANO FISCAL \_\_\_\_\_  
FISCAL YEAR \_\_\_\_\_

ÁREA CUTTING

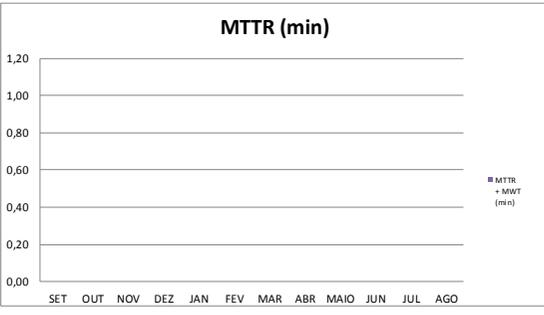
	MÊS												GOAL	YTD	
	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO			
<b>CUTTING - Linha Schelling</b>															
MTBF (min)															
MTTR + MWT (min)															
Taxa de avaria															
Disponibilidade (%)															



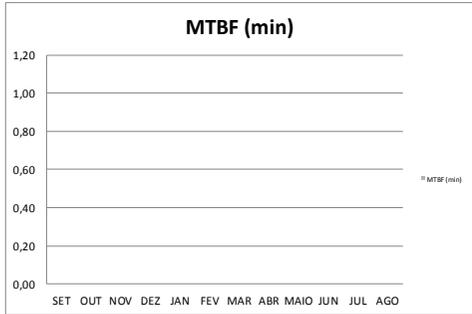
Nº DE AVARIAS POR DIA - PARAGENS DE PRODUÇÃO



TEMPO EM QUE O EQUIPAMENTO ESTÁ DISPONÍVEL PARA PRODUIR



TEMPO MÉDIO DE REPARAÇÃO



TEMPO MÉDIO DE FUNCIONAMENTO ENTRE CADA AVARIA