

isec

Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA
MECÂNICA

**Revisão do plano de manutenção de uma
máquina de papel “*tissue*”**

DEFINITIVO

Autor

Pedro António Gouveia Narciso

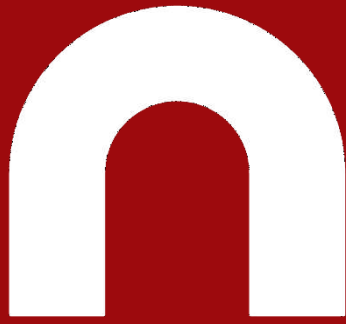
Orientador

Doutor Luís Filipe Pires Borrego

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, novembro 2021



isec

Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Revisão do plano de manutenção de uma máquina de papel “*tissue*”

Relatório de Estágio de Natureza Profissional para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica

Especialização em Construção e Manutenção de Equipamentos Mecânicos

Autor

Pedro António Gouveia Narciso

Orientador

Doutor Luís Filipe Pires Borrego

Escolha um item.

Supervisor na empresa RENOVA - Fabrica de Papel do Almonda, S.A.

Eg. Ricardo Manuel Dias da Silva

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, novembro 2021

AGRADECIMENTOS

Ao meu supervisor, engenheiro Ricardo Manuel Dias da Silva, que desde o início do estágio sempre me acompanhou dentro das suas possibilidades.

Ao engenheiro Rui Moitas que durante a estruturação da árvore de equipamentos sempre me auxiliou nas designações bem como durante a criação das instruções de trabalho com propostas que acrescentaram valor.

Ao chefe de oficina Carlos Saraiva que durante as paragens para manutenção das máquinas 5 e 6 me auxiliou na construção das instruções de trabalho, mais propriamente com as informações sobre tarefas, duração, ferramentas usadas e número de recursos humanos necessários.

Aos meus pais, António Manuel Pereira Narciso e Maria Fernanda Gouveia Narciso, pela sua disponibilidade e pelo esforço em me oferecerem as condições para que pudesse concluir o meu percurso académico.

Aos meus irmãos, Tiago Augusto Gouveia Narciso e Maria Beatriz Gouveia Narciso, pelo apoio demonstrado ao longo da minha vida, tanto pessoal como académica.

À minha namorada, Beatriz Santos Neves, pelo apoio, compreensão e disponibilidade para me ajudar durante o fim do meu percurso académico.

A todos os professores do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra que me transmitiram, com o seu melhor desempenho, os seus conhecimentos sobre as várias disciplinas da engenharia.

RESUMO

O presente estágio teve como base a revisão do plano de manutenção da máquina de papel 6, sendo que este plano, também chamado de “masterplan”, é composto por planos correspondentes a cada equipamento ou conjunto de equipamentos da máquina. Esta revisão teve em consideração algumas estratégias de manutenção, as quais sendo: Reliability Centered Maintenance (RCM) e Risk Based Maintenance (RBM). Porém antes de proceder à revisão dos planos de manutenção foi necessário reestruturar a árvores de equipamentos da máquina 6, esta apresentava-se algo desorganizada em parte. Em relação aos equipamentos da zona da máquina foi feita uma proposta de reorganização e criação de novos equipamento e subequipamentos, estando estes presentes na máquina, mas não na árvore de equipamento, alocando-os nas localizações correspondentes. Para a zona dos circuitos da máquina foi feito o levantamento das válvulas e reorganizados os equipamentos já presentes na árvore de equipamentos.

Foi feita uma análise às intervenções corretivas desde o ano de 2016 a 2020, este foi realizado neste período devido a ser o mais fidedigno em relação a informações sobre as intervenções. Esta análise teve como base o estudo do número e do custo das intervenções realizadas por cada ano e no total dos 5 anos, visando obter um número mais restrito de equipamentos que necessitariam de uma atenção na revisão dos planos de manutenção.

Foram criadas instruções de trabalho para otimizar a substituição das prensas aspirantes das máquinas 5 e 6. Estas instruções de trabalho permitiram fazer as mesmas tarefas que eram realizadas anteriormente, porém em metade do tempo e com isto reduzir os custos para a Renova e aproveitar o tempo por ocupar para realizar mais tarefas.

Palavras-Chave: instruções de trabalho, plano de manutenção, máquina de papel, reestruturação da árvore de equipamentos.

ABSTRACT

This stage was based on the review of the maintenance plan for paper machine 6, and this plan, also called "masterplan", is composed of plans corresponding to each equipment or set of equipment on the machine. This review took into account some maintenance strategies, which are: Reliability Centered Maintenance (RCM) and Risk Based Maintenance (RBM). However, before proceeding with the revision of the maintenance plans, it was necessary to restructure the equipment trees of the machine 6, which presented itself somewhat disorganized. Regarding the equipment in the machine zone, a proposal was made for the reorganization and creation of new equipment and sub-equipment, which are present in the machine, but not in the equipment tree, allocating them in the corresponding locations. For the machine circuits area, the valves were surveyed and the equipment already present in the equipment tree was reorganized.

An analysis was made of corrective interventions from the year 2016 to 2020, this was carried out in this period due to being the most reliable in relation to information about the interventions. This analysis was based on the study of the number and cost of interventions carried out for each year and for a total of 5 years, aiming to obtain a more restricted number of equipment that would need attention in the revision of maintenance plans.

Work instructions were created to optimize the replacement of the suction presses of machines 5 and 6. These work instructions made it possible to carry out the same tasks that were previously performed, but in half the time, thus reducing costs for Renova and taking advantage of time by occupying to perform more tasks.

Key-Words: work instructions, maintenance plan, paper machine, equipment tree restructuring.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABELAS	xvii
SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS	xix
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 – Tipos e Estratégias de Manutenção	2
2.1 – Manutenção Corretiva	2
2.1.1 – Definição	2
2.1.2 – Diferença entre Manutenção Corretiva e Manutenção Emergencial	3
2.2 – Manutenção Preventiva	3
2.2.1 – Definição	3
2.2.1 – Risco associado	3
2.2.1.1 – Recolha de informação	4
2.2.1.2 – Inspeção	4
2.2.1.3 – Avaliação	4
2.2.1.4 – Planeamento	5
2.2.1.5 – Manutenção	5
2.2.2 – Importância da Manutenção Preventiva	5
2.2.3 – Diferença entre Manutenção Preditiva e Manutenção Centrada na Fiabilidade	6
2.3 – Manutenção Preditiva	6
2.3.1 – Definição	6
2.3.2 – Ferramentas de Manutenção Preditiva e aplicações	7
2.3.2.1 – Análise termográfica e análise de infravermelhos	7
2.3.2.2 – Análise de circuitos do motor	7
2.3.2.3 – Análise de óleo	8
2.3.2.4 – Análise de vibração	8
2.3.2.5 – Análise acústica	8

2.3.3 – Manutenção Preditiva e Manutenção Baseada no Risco	8
2.4 – Estratégias de Manutenção abordadas	8
2.4.1 – Manutenção Centrada na Fiabilidade	8
2.4.2 – Manutenção Baseada no Risco.....	9
CAPÍTULO 3 - Breve história sobre a Renova.....	10
CAPÍTULO 4 - Máquina de Papel nº 6	13
4.1 – Características do tipo de máquina do género da MP6	13
4.2 – Caracterização da Máquina de Papel nº 6.....	14
4.2.1 - Secção de formação	16
4.2.1.1 - Periformer – LW.....	16
4.2.1.2 - Caixa de Chegada	16
4.2.1.3 - Tensores de teias	17
4.2.1.4 - Teia exterior ou teia de drenagem.....	18
4.2.1.5 - Teia interior ou teia de transporte.....	19
4.2.1.6 - Raspadeiras.....	20
4.2.1.7 - Bico de corte de encaminhamento	20
4.2.1.8 - Rolo nº 5 (Fly-roll).....	21
4.2.1.9 - Rolo nº 9 (Breast-roll).....	21
4.2.2 - Secção de prensagem	21
4.2.2.1 - Pick-up.....	22
4.2.2.2 - Prensa aspirante	22
4.2.2.3 - Prensa cega (Rolo nº 14).....	23
4.2.2.4 - Rolos do Feltro	23
4.2.2.5 - Condicionamento do feltro	25
4.2.3 - Secção de secagem.....	26
4.2.3.1 - Cilindro Yankee	26
4.2.3.2 - Secagem por injeção de ar quente (Hotte)	27
4.2.4 – Secção da Enroladeira.....	28
4.2.4.1 - Suporte da folha e sistema coletor de poeiras.....	28
4.2.4.2 - Sistema de transferência da tira.....	29
Capítulo 5 - Software de gestão “SAP”	31
5.1 - Definição e conceitos.....	31
5.1.1 - Árvore de Equipamentos.....	32

5.1.2 - Planos de Manutenção	32
Capítulo 6 - Reestruturação da árvore de equipamentos da MP6	33
6.1 - Reestruturação da árvore de equipamentos da zona da máquina	33
6.2 - Reorganização da localização “FORMACAO” em sub-localizações	34
6.2.1 – Reestruturação da localização “FORMACAO”	34
6.2.1.1 – Localização “Zona da Caixa de Chegada”	34
6.2.1.2 – Localização “Zona da Teia Interior”	35
6.2.1.3 – Localização “Zona da Teia Exterior”	36
6.2.1.4 – Localização “Feltro”	37
6.2.2 – Reestruturação da localização “SECAGEM”	38
6.2.2.1 – Localização “Rolo Secador Yankee”	38
6.2.2.2 – Localização “Lâminas do Yankee”	39
6.2.2.3 – Localização “Hotes”	39
6.2.3 – Reestruturação da localização “ENROLADEIRA”	39
6.2.4 – Reestruturação da localização “VENTILACAO EXTRACAO DA SALA”	40
6.3 – Estruturação da árvore de equipamentos sobre os circuitos da máquina	40
6.4 – Carregamento dos equipamentos da zona da máquina	44
Capítulo 7 – Avaliação e otimização dos planos de manutenção	46
7.1 – Caracterização dos planos de manutenção existentes	46
7.2 – Análise de Pareto (Diagrama ABC)	46
7.2.1 – Definição	46
7.2.2 – Diagrama de Pareto ou Curva ABC	47
7.2.3 – Quando? e Como? usar o Diagrama de Pareto	49
7.3 – Estruturação e análise dos dados relativos às intervenções corretivas	50
7.3.1 – Análise ao número de intervenções nos equipamentos	50
7.3.1.1 – Análise ao número de intervenções realizadas desde 2016 até 2020 ...	50
7.3.1.1.1 – Análise ao número de intervenções em 2016	51
7.3.1.1.2 – Análise ao número de intervenções em 2017	52
7.3.1.1.3 – Análise ao número de intervenções em 2018	53
7.3.1.1.4 – Análise ao número de intervenções em 2019	54
7.3.1.1.5 – Análise ao número de intervenções em 2020	56
7.3.1.2 – Análise ao número de intervenções aos equipamentos pertencentes às classes A e B desde 2016 até 2020	57

7.3.1.3 – Caracterização dos equipamentos em análise	59
7.3.1.3.1 – Bomba do tinão de fibra curta.....	59
7.3.1.3.2 – Bomba do sistema extração de pó das raspadeiras.....	60
7.3.1.3.3 – Bomba do tinão de pasta reciclada	61
7.3.1.3.4 – Bomba doseadora de Pax da MP6 B6530.....	62
7.3.1.3.5 – Caixa de chegada da MP6	64
7.3.1.3.6 – Refinador pilão RTC_2000 grande	65
7.3.1.3.7 – Bomba doseadora de Magnafloc	66
7.3.1.3.8 – Regadeira de alta pressão da teia exterior	67
7.3.1.3.9 – Refinador pilão RTC_1000 pequeno	69
7.3.1.3.10 – Ventilador de recirculação do lado seco SIC 6314 VT_652 1	70
7.3.1.3.11 – Bomba nº1 dos chuveiros de água quente _ Rotojet.....	71
7.3.1.3.12 – Enroladeira e braços primários.....	71
7.3.2 – Análise ao custo de intervenções nos equipamentos.....	72
7.3.2.1 – Análise ao custo das intervenções realizadas desde 2016 até 2020.....	72
7.3.2.1.1 – Análise ao custo das intervenções em 2016	73
7.3.2.1.2 – Análise ao custo das intervenções em 2017	74
7.3.2.1.3 – Análise ao custo das intervenções em 2018	75
7.3.2.1.4 – Análise ao custo das intervenções em 2019	76
7.3.2.1.5 – Análise ao custo das intervenções em 2020.....	77
7.3.2.2 – Análise ao custo das intervenções dos equipamentos pertencentes às classes A e B desde 2016 até 2020	78
7.4 – Plano de Manutenção Geral da Enroladeira	80
Capítulo 8 – Otimização e criação de Instruções de Trabalho (IT)	82
8.1 – Substituição da prensa aspirante da MP6 (não contem plano de manutenção)82	
8.1.1 – Recolha de informações.....	82
8.1.2 – Análise e melhorias do processo.....	83
8.1.3 – Criação da instrução de trabalho.....	88
8.1.4 – Resultados	88
8.2 – Substituição da prensa aspirante da MP5 (não contem plano de manutenção)89	
8.2.1 – Recolha de informações.....	89
8.2.2 – Análise e melhorias do processo	89
8.2.3 – Criação da instrução de trabalho.....	93

8.2.4 – Resultados	94
CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS	99
Anexo A - Levantamento dos equipamentos e materiais antes da reestruturação	
Anexo B - Reestruturação da árvore de equipamentos da zona da máquina	
Anexo C - Reestruturação da árvore de equipamentos dos circuitos	
Anexo D - Recolha dos equipamentos do DCS	
Anexo E - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP5	
Anexo F - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP5	
Anexo G - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP5	
Anexo H - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP6	
Anexo I - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP6	
Anexo J - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP6	
Anexo K - Levantamento de todos os planos de manutenção na MP6	
Anexo L - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Nº de intervenções)	
Anexo M - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Custo das intervenções)	
Anexo N - Caracterização das intervenções corretivas nos equipamentos a analisar	
Anexo O - Folha base para a análise das intervenções corretivas	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz Qualitativa de Risco [Manutenção industrial, 2021]	5
Figura 2 - Estrutura da Manutenção Baseada no Risco [Fixsoftware, 2021]	9
Figura 3 - Secção da Formação	14
Figura 4 - Secção da Secagem	15
Figura 5 - Secção da Prensagem	15
Figura 6 - Secção da Enroladeira.....	15
Figura 7 - Caixa de chegada HTB 2L da MP6	17
Figura 8 - Sistema tensor da teia interior	17
Figura 9 - Tensor da teia exterior	18
Figura 10 - Teia exterior da MP6.....	18
Figura 11 - Teia Interior da MP6.....	19
Figura 12 - Raspadeira.....	20
Figura 13 - Bico de corte de encaminhamento.....	20
Figura 14 - Fly Roll ou Rolo nº 5 da MP6	21
Figura 15 - Breast Roll ou Rolo nº9 da MP6.....	21
Figura 16 - Caixa de Vácuo "Pick Up" da MP6.....	22
Figura 17 - Prensa Aspirante ou Rolo nº12 da MP6	22
Figura 18 - Prensa Cega ou Rolo nº14 da MP6	23
Figura 19 - Rolo 11 igual ao 10, 13, 15, 16, 17, 18 e 22 da MP6.....	23
Figura 20 - Rolo 20.....	24
Figura 21 - Rolo 21	24
Figura 22 - Rolo 19.....	24
Figura 23 - Caixa de Vácuo entre Rolo nº15 e 16 da MP6.....	25
Figura 24 - Caixa de Vácuo entre Rolo nº18 e 19 da MP6.....	25
Figura 25 - Chuveiros ou "Regadeiras" de lubrificação do feltro da MP6.....	25
Figura 26 - Cilindro Secador "Yankee" da MP6	26
Figura 27 - Lâmina de crepagem	26
Figura 28 - Hottes do LS e LH da MP6.....	27
Figura 29 - Suportes da folha	28
Figura 30 - Sistema coletor de poeiras da MP6	29
Figura 31 - Suporte estabilizador da folha.....	29
Figura 32 - Tubos coletores de poeira.....	30
Figura 33 - Separadores de vácuo.....	30
Figura 34 - Bombas de vácuo	31
Figura 35 - Árvore de equipamentos em SAP.....	32
Figura 36 - Plano de Manutenção (Exemplo)	33
Figura 37 - Estrutura da Zona da Caixa de Chegada	35
Figura 38 - Estrutura da Zona da Teia Interior.....	36
Figura 39 - Estrutura da Zona da Teia Exterior	37
Figura 40 - Estrutura da Zona do Feltro.....	38
Figura 41 - Estrutura do Rolo Secador Yankee	38

Figura 42 - Estrutura das Lâminas do Yankee.....	39
Figura 43 - Estrutura da Enroladeira.....	39
Figura 44 - Estrutura da Ventilação de Extração da Zona da Máquina.....	40
Figura 45 – Estrutura da Ventilação de Extração da Zona Bobinadora.....	40
Figura 46 - Designações dos equipamentos.....	46
Figura 47 - Diagrama de Pareto - Curva ABC, [Sobre Administração. 2021].....	47
Figura 48 - Diagrama de Pareto - Percentagem individual do número de intervenções feitas no ano de 2016.....	48
Figura 49 - Diagrama de Pareto - Percentagem acumulada do número de intervenções feitas no ano de 2016.....	48
Figura 50 - Diagrama de Pareto - Número de Intervenções feitas no ano de 2016.....	49
Figura 51 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2016.....	52
Figura 52 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2017.....	53
Figura 53 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2018.....	54
Figura 54 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2019.....	55
Figura 55 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2020.....	57
Figura 56 - Curva ABC do número de intervenções dos equipamentos mais intervencionados ..	58
Figura 57 - Bomba do tinão de fibra curta - BB604.....	60
Figura 58 - Bomba do sistema extração de pó das raspadeiras - BB680.....	61
Figura 59 - Bomba do tinão de pasta reciclada - BB601.....	62
Figura 60 - Bombas doseadoras de Pax da MP6 - B6530 e B6531.....	63
Figura 61 - Caixa de Chegada - CX1.....	64
Figura 62 - Refinador RTC_2000 Grande - RF603.....	66
Figura 63 - Bomba doseadora de Magnafloc - BQ104.....	67
Figura 64 - Regadeira de alta pressão da teia exterior - R612.....	68
Figura 65 - Refinador RTC_1000 - RF602.....	69
Figura 66 - Ventilador de recirculação do lado seco - VT652.....	70
Figura 67 - Bomba nº1 dos chuveiros de água quente – BB623A.....	71
Figura 68 - Zona da Enroladeira.....	72
Figura 69 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2016.....	74
Figura 70 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2017.....	75
Figura 71 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2018.....	76
Figura 72 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2019.....	77
Figura 73 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2020.....	78
Figura 74 - Curva ABC das intervenções dos equipamentos com maior custo de intervenções...	79
Figura 75 - MELHORIA-Adaptação da passadeira (MP6).....	84
Figura 76 - MELHORIA-Engates rápidos em todas as prensas aspirantes (MP6).....	85
Figura 77 - MELHORIA-Engates rápidos nas mangueiras de retorno do óleo (MP6).....	85
Figura 78 - MELHORIA-Tampões para os engates e mangueiras (MP6).....	85
Figura 79 - MELHORIA-Copia da furação das chumaceiras (MP6).....	86
Figura 80 - MELHORIA-Tamponar os furos de fixação das tranças (MP6).....	86
Figura 81 - MELHORIA-Obter 4 novas tranças (MP6).....	87
Figura 82 - MELHORIA-Retirar tranças no fim dos trabalhos (MP6).....	87
Figura 83 - MELHORIA-Obtenção de 4 mancais (MP6).....	87

Figura 84 - MELHORIA-Substituição do cardan (MP6)	88
Figura 85 - MELHORIA LOGISTICA-Utilização de camião semirreboque (MP5)	90
Figura 86 - MELHORIA-Tampão para os engates (MP5)	91
Figura 87 - MELHORIA-Furos para colocação da tranca (MP5).....	91
Figura 88 - MELHORIA-Alteração da ferramenta de suporte (MP5)	92
Figura 89 - MELHORIA-Conjunto de ferramenta de suporte LC (MP5).....	92
Figura 90 - MELHORIA-Verificação da limpeza dos carris (MP5).....	93
Figura 91 - MELHORIA-Substituição do cardan (MP5)	93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Número de intervenções nos equipamentos de 2016 a 2020.....	50
Tabela 2 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2016	51
Tabela 3 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2017	52
Tabela 4 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2018	53
Tabela 5 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2019	55
Tabela 6 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2020	56
Tabela 7 – Tabela parcial dos equipamentos (nº de intervenções) presente nas classes A e B de 2016 a 2020.....	57
Tabela 8 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B	58
Tabela 9 - Verificação de existência de planos de manutenção	59
Tabela 10 - Custo das intervenções nos equipamentos de 2016 a 2020.....	73
Tabela 11 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2016	73
Tabela 12 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2017	74
Tabela 13 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2018	75
Tabela 14 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2019	76
Tabela 15 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2020	77
Tabela 16 - Tabela dos equipamentos (custo das intervenções) presente nas classes A e B de 2016 a 2020.....	78
Tabela 17 - Tabela dos equipamentos (somatório dos custos das intervenções) presente de 2016 a 2020.....	79

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

g – Gramas

m – Metros

min – Minutos

kPa – kilo Pascal

kN – kilo Newton

mm – Milímetros

ton – Toneladas

l – Litros

MP5 – Máquina de Papel nº5

MP6 – Máquina de Papel nº6

MP7 – Máquina de Papel nº7

LT – Lado Transmissão

LC – Lado Condutor

LS – Lado Seco

LH – Lado Húmido

DCS – Remote Desktop Connection

DITA – Divisão da TrAnSformação

DIRE – Divisão da REciclagem

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este estágio teve como principais objetivos: A familiarização com os diferentes equipamentos da máquina de papel nº6; Reestruturação da árvore de equipamentos da máquina de papel nº6; Levantamento e avaliação das intervenções corretivas da máquina de papel nº6; Caracterização dos planos de manutenção existentes; Otimização dos conteúdos dos planos de manutenção, bem como de instruções de trabalho; Acompanhamento de paragens planeadas para validação do conteúdo dos planos de manutenção. Sendo estes presentes no relatório na seguinte estrutura:

No capítulo 4 foi necessário fazer um levantamento um pouco mais geral dos equipamentos e zonas da máquina, devido a ser o primeiro contacto com uma máquina de papel “tissue”.

No capítulo 5 foi dado a conhecer o programa de gestão SAP, como estava constituída a árvore de equipamentos da máquina de papel 6 e ainda como era constituído cada plano de manutenção.

No capítulo 6 foi feita toda a reestruturação da árvore de equipamentos da máquina de papel 6. Sendo inicialmente feita a divisão da localização “FORMACAO” em 4 zonas: zona da caixa de chegada, zona da teia interior, zona da teia exterior e zona do feltro, e posteriormente ramificada cada uma das zonas com os equipamentos e subequipamentos. Foi também realizada a reestruturação dos circuitos da máquina de papel 6 em SAP com base nos circuitos do DCS da máquina.

No capítulo 7 foi feito um levantamento dos planos de manutenção e feita uma análise das intervenções corretivas feitas à máquina de papel 6.

No capítulo 8 foi feita a criação e otimização das instruções de trabalho de um equipamento da máquina de papel 6 bem como outro da máquina de papel 5.

Numa fase inicial foi necessário fazer o reconhecimento dos equipamentos presentes na máquina de papel, usando os manuais de formação de operadores bem como os manuais de peças da máquina. Com isto, em conjunto com o engenheiro João Frazão, responsável pela MP6, foi feito o levantamento de todas as zonas da máquina, equipamentos e subequipamentos que seriam necessários ter em conta na reestruturação da árvore. A zona de formação, zona onde é dada a forma ao papel, era a zona da máquina que a sua estrutura estava mais desorganizada. Esta continha todas as seguintes zonas juntas: a zona da caixa de chegada, teia interior, teia exterior e feltro, dificultando a procura dos equipamentos. Os equipamentos estavam todos eles misturados entre eles, apresentando apenas identificações tais como número da teia correspondente e pequenas informações que, sendo um pouco difíceis de verificar onde se localizavam, eram de difícil adjudicação da sua devida localização.

Depois de reestruturada a parte da zona de formação foi feita a reestruturação da restante árvore começando pelas restantes zonas da máquina, tais como: zona de secagem, zona da enroladeira e por fim os circuitos da máquina. Nos circuitos houve a necessidade de utilizar o programa DCS que possibilitou a visualização das válvulas, tinões, agitadores, refinadores, depuradores

e despastilhadores presentes em todos os circuitos da máquina. Com a recolha das informações sobre os equipamentos presentes nos circuitos finalizada, foi feita uma proposta para a parte dos circuitos na árvore de equipamentos, sendo feita uma revisão pelo engenheiro João Frazão. Depois de aceite a proposta por todos os engenheiros envolvidos, foi então feita a implementação da proposta na árvore de equipamentos da MP6.

Para a análise das intervenções corretivas feitas na máquina foi necessário fazer a recolha de informações, tais como: número de intervenções, custo de cada intervenção e ainda, se disponível, a duração de cada intervenção desde o início de 2009 até ao ano de 2020. Porém para uma análise mais fidedigna, esta foi feita apenas entre os anos de 2016 e 2020. Foi utilizado o diagrama de Pareto para verificar quais os equipamentos com o número de intervenções e/ou custo de intervenção mais elevados em cada ano e no total dos 4 anos. Com isso, foram recolhidos os equipamentos presentes nas classes A e B de cada ano, bem como os respetivos nº de intervenções e custo das intervenções de cada um. Possibilitando assim uma iteração dos equipamentos a analisar, ficando apenas com os que teriam o maior número de intervenções ou custo de intervenções no somatório dos anos de 2016 a 2020.

A otimização e/ou criação das instruções de trabalho teve como base o acompanhamento durante as paragens programadas tanto da máquina 5 como da máquina 6. O trabalho de criação das instruções de trabalho começou por, em conjunto com o supervisor da oficina mecânica, descrever todas as possíveis tarefas/movimentações bem como as ferramentas necessárias. Depois da recolha e acompanhamento dos trabalhos foi feita uma análise dos tempos reais e teóricos bem como a disponibilidade dos recursos. Com esta análise realizada foi verificada a possibilidade de realocar as tarefas de maneira a que seja possível realizar os trabalhos no menor tempo possível.

CAPÍTULO 2 – Tipos e Estratégias de Manutenção

A manutenção (Ferreira, L., 2003) pode ser dividida em 3 grandes tipos de manutenção, os quais são:

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva

2.1 – Manutenção Corretiva

2.1.1 – Definição

A Manutenção Corretiva (INFRASPEAK. (2021C) é o tipo de manutenção que quando o equipamento avaria ou tem alguma alteração no seu funcionamento normal este tem que ser alterado/substituído. Este tipo de manutenção é também conhecido como manutenção reativa.

Este tipo de manutenção é maioritariamente utilizada em equipamentos de baixa prioridade ou baixo valor, visto que é caracterizada por ações de manutenção depois que a falha do equipamento ocorre.

2.1.2 – Diferença entre Manutenção Corretiva e Manutenção Emergencial

A Manutenção Corretiva não pode ser confundida com a Manutenção Emergencial, pois estas ocorrem em fases diferentes da falha do equipamento. A Manutenção Emergencial ocorre quando a falha do equipamento impossibilita o funcionamento da máquina, podendo levar a custos de manutenção que dependendo do equipamento poderá ter custos muito elevados. Pelo contrário, a Manutenção Corretiva ocorre em equipamentos que não influenciam diretamente ou imediatamente no funcionamento da máquina.

2.2 – Manutenção Preventiva

2.2.1 – Definição

A Manutenção Preventiva (INFRASPEAK. (2021C), ao contrário da Manutenção Corretiva, ocorre de forma programada independentemente da condição do equipamento. Este tipo de manutenção tem o grande objetivo de evitar avarias e paragens indesejadas minimizando assim a falha inesperada do equipamento e consequentes custos de substituição do equipamento. A manutenção do equipamento tem todo um processo de planeamento que é feito pelo gestor de manutenção com base numa estimativa da vida útil do equipamento e das recomendações do fabricante do mesmo.

A Manutenção Preventiva é a mais utilizada para os equipamentos críticos para o funcionamento da máquina ou de alto valor, pois estes são cruciais para o seu funcionamento. Quanto maior for o risco associado a uma determinada avaria, maior a necessidade de realizar manutenções para prolongar a sua vida útil do equipamento em questão.

Porém se os planos de manutenção forem ineficientes poderá resultar em ações de manutenção desnecessárias e/ou de custo muito elevado. Isto acontece também quando é aplicada este tipo de manutenção em equipamentos de baixa prioridade ou de baixo custo.

2.2.1 – Risco associado

Para saber o risco associado à avaria do equipamento (INFRASPEAK, 2021A) é necessário atender a 5 pontos sendo a recolha de informação, passando pela inspeção aos equipamentos, até ao cálculo efetivo do risco e tomada das medidas necessárias.

2.2.1.1 – Recolha de informação

A primeira etapa para o cálculo do risco associado ao equipamento em estudo passa pela recolha de informações tais como históricos de manutenção, falhas previamente identificadas, manuais dos equipamentos, entre outros.

2.2.1.2 – Inspeção

Nesta etapa é feita uma inspeção ao equipamento em análise. É necessário determinar previamente os elementos para depois ser preenchido no decorrer da inspeção.

Com base na informação e os dados recolhidos na inspeção, segue-se a estimativa do tempo de vida restante do equipamento e, então, atribuir-lhes uma classificação de A a D, sendo que:

- A. MUITO BOM: O equipamento está em ótimo estado e estima-se que funcione adequadamente até ao final do tempo normal de vida;
- B. BOM: O equipamento está em bom estado, apenas com algum desgaste;
- C. OPERACIONAL: O equipamento está operacional, mas carece de grandes reparações ou de uma substituição;
- D. INSTÁVEL: O equipamento está instável e em perigo de colapso.

Existe ainda uma categoria intermédia B/C, que representa que o equipamento se encontra na condição B, mas passará a C dentro de 5 anos.

2.2.1.3 – Avaliação

Esta fase da avaliação do risco na manutenção consiste na estimativa de quando poderão ocorrer falhas dos componentes e as suas potenciais consequências.

Probabilidade de falha

- 1 = rara;
- 2 = baixa;
- 3 = média;
- 4 = alta;
- 5 = quase certa.

Gravidade das consequências esperadas/Impacto

- 1 = insignificante;
- 2 = pequena;
- 3 = média;
- 4 = grande;
- 5 = muito grande.

Depois de averiguado o nível da probabilidade de falha e a gravidade passa-se então à determinação do risco através de uma matriz como a que se segue:

		IMPACTO				
		Insignificante	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande
PROBABILIDADE	Quase certa	Verde	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho
	Alta	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho
	Média	Verde	Verde	Amarelo	Vermelho	Vermelho
	Baixa	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho
	Rara	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarelo

Figura 1 - Matriz Qualitativa de Risco [Manutenção industrial, 2021]

Os valores apresentados na matriz, Figura 1, correspondem ao produto dos níveis de probabilidade e de potenciais consequências/impactos correspondentes, enquanto as três cores representam os diferentes níveis de risco: baixo (verde), médio (amarelo) e alto (vermelho).

2.2.1.4 – Planeamento

Depois de apresentados os resultados da avaliação de risco, deve ser elaborado o plano de manutenção para o equipamento em questão, dando, naturalmente, prioridade se este for de alto risco.

2.2.1.5 – Manutenção

Nesta etapa final, segue-se a execução dos trabalhos de manutenção necessários de acordo com o plano definido anteriormente. É essencial que a avaliação do risco efetuada seja revista anualmente, de forma a ter em conta a deterioração contínua do equipamento ou substituição por um novo equipamento.

Recomenda-se ainda que uma nova inspeção detalhada seja efetuada a cada 5 anos, atualizando os resultados obtidos em relação aos já registados anteriormente.

2.2.2 – Importância da Manutenção Preventiva

- Diminuição de paragens e aumento de eficiência (OEE)

Evitando as paragens não programadas aumentamos o *uptime* e a disponibilidade dos equipamentos, melhorando a eficiência global do equipamento.

- Aumento de fiabilidade dos equipamentos

Com o aumento da fiabilidade dos equipamentos é possível fazer com que os mesmos funcionem corretamente durante mais tempo, tendo uma maior longevidade. E com isto é possível fazer previsões mais realistas sobre o funcionamento da máquina a longo prazo.

- Redução de custos de manutenção corretiva

A Manutenção Preventiva poupa em peças e em transporte, pois é possível fazer a compra do equipamento com alguma antecedência, evitando também custos acrescentados das entregas com urgência.

- Maior segurança

A Manutenção Preventiva e as revisões regulares detetam o desgaste nas peças e mantêm os equipamentos em condições ótimas. Aumentando assim a fiabilidade dos mesmos.

2.2.3 – Diferença entre Manutenção Preditiva e Manutenção Centrada na Fiabilidade

Apesar de aparentar a existência de alguma similaridade entre manutenção centrada na fiabilidade com uma simples manutenção preventiva, elas não são a mesma coisa.

A manutenção centrada na fiabilidade, conhecida pela sigla RCM, que deriva do inglês “*Reliability Centered Maintenance*”, foca-se na fiabilidade de cada equipamento e não na funcionalidade de cada um deles. Aqui o importante é fazer planos de manutenção personalizados, assegurando que todos os equipamentos estão disponíveis a qualquer momento e aumentando assim a relação custo-eficiência. Ou seja, em vez de planear as ações de manutenção com base na função de cada equipamento, o essencial é garantir que cada equipamento é fiável. E como é possível verificar uma máquina é tão fiável quanto maior for a sua disponibilidade para cumprir a sua função.

2.3 – Manutenção Preditiva

2.3.1 – Definição

Na Manutenção Preditiva (INFRASPEAK, 2021D) o grande objetivo é prever quando é que uma avaria está prestes a ocorrer, quando estamos perante condições indesejáveis de funcionamento, é feito o agendamento da sua reparação antes do equipamento efetivamente avariar, eliminando, assim, a necessidade de manutenção corretiva dispendiosa ou manutenção preventiva desnecessária.

Este tipo de manutenção baseia-se na condição física e operacional dos equipamentos, através da monitorização regular e testes da condição e desempenho dos equipamentos, usando técnicas avançadas como análise de vibração, análise de óleo, acústica, testes de infravermelho, ou imagem térmica.

A manutenção efetuada no equipamento vai sempre ser mais bem informada, necessária e oportuna, visto que o mesmo só será sujeito a manutenção quando uma avaria é prevista, o que diminuirá os custos e o tempo de mão-de-obra despendidos na manutenção. Porém, a necessidade de investir em equipamentos de monitorização específicos, bem como na formação de pessoal para os usar corretamente e interpretar os dados recolhidos, torna a implementação desta estratégia muito cara.

2.3.2 – Ferramentas de Manutenção Preditiva e aplicações

A ideia é programar a manutenção consoante as condições detetadas. Por isso, é importante encontrar testes não destrutivos indicados para diagnosticar falhas avaliando o estado de funcionamento do ativo, de preferência enquanto está em funcionamento.

Entre as técnicas mais avançadas de manutenção preditiva estão a análise de vibração, análise de óleo, acústica, testes de infravermelho ou imagem térmica (termografia) e a análise de circuito de motores.

2.3.2.1 – Análise termográfica e análise de infravermelhos

A inspeção termográfica é (Aroeira, C., 2017) capaz de identificar a raiz de irregularidades que podem trazer preocupações para os gestores, como reduções no rendimento do equipamento, da máquina, ou até mesmo a paragem total das instalações da fábrica.

Esta inspeção é feita através de um ecrã, a câmara termográfica realiza a medição da temperatura das superfícies do equipamento e como a luz infravermelha é invisível ao olho humano, os resultados são apresentados através de cores, num mapa de temperaturas.

Através da termografia é possível detetar todos os problemas que geram temperaturas anormais tais como:

- Ligações elétricas em mau estado
- Desequilíbrio de corrente/tensão entre fases
- Sobrecarga em circuitos elétricos
- Componentes elétricos deteriorados
- Motores elétricos com baixa resistência
- Obstruções em permutadores de calor
- Purgadores de vapor inoperantes
- Fugas de corrente em cabos de terra
- Esforços em correias transportadoras e de transmissão
- Desgaste de rolamentos
- Desalinhamento de veios

2.3.2.2 – Análise de circuitos do motor

A análise de circuitos do motor usa uma técnica conhecida como *electric signature analysis* (ESA), ou análise de assinatura elétrica em Português, para encontrar anomalias em motores elétricos. Além de analisar o circuito e as componentes, avalia a voltagem e a corrente que entram no motor. Esta funciona em motores AC e DC e pode ser utilizada enquanto o equipamento está a funcionar. É utilizada para avaliar a degradação do motor, o alinhamento do eixo e do rotor, o isolamento, as engrenagens, despistar curto-circuitos.

2.3.2.3 – Análise de óleo

O objetivo da análise de óleo é testar a viscosidade, a quantidade de água e a presença de outros materiais, incluindo metais, para determinar o desgaste do equipamento. Esta análise é realizada em turbinas, sistemas hidráulicos e electro-hidráulicos, avaliar motores, transmissões, engrenagens e os níveis de lubrificante.

2.3.2.4 – Análise de vibração

Este tipo de análise é ideal para equipamentos e máquinas rotativas, como compressores, bombas de água e motores. As aplicações deste tipo de análise passam por: testar o alinhamento dos componentes, despistar desequilíbrios, folgas, ressonâncias, falhas de engrenamento.

2.3.2.5 – Análise acústica

A análise acústica permite detetar problemas na performance técnica dos materiais, localizar a fonte do problema e monitorizar o estado do equipamento. Esta é usada em tubos e canalizações, condensadores, sistemas de vácuo, compressores de ar.

2.3.3 – Manutenção Preditiva e Manutenção Baseada no Risco

A manutenção baseada no risco (Conceição, A., 2013) foca-se em análises e parâmetros bem-definidos. Se o output do equipamento baixou, existe então uma alteração clara no estado do equipamento e deve-se fazer manutenção. Mas a manutenção preditiva vai um pouco mais longe ao tentar detetar as falhas numa fase ainda mais precoce.

2.4 – Estratégias de Manutenção abordadas

2.4.1 – Manutenção Centrada na Fiabilidade

A manutenção centrada na fiabilidade, RCM, (Moreira, A., 6 de junho de 2017) tem como base identificar os elementos constituintes de uma empresa que são mais críticos, no caso da Renova pode ser considerado as máquinas de papel, e só depois verificar quais as estratégias de manutenção podem minimizar as falhas dos equipamentos, podendo assim aumentar a fiabilidade e a disponibilidades de uso dos mesmos. Estes equipamentos críticos são aqueles que estão mais suscetíveis a possíveis falhas ou então a ter grandes consequências relacionadas com a possibilidade de uma falha catastrófica, levando à paragem total da máquina e até paragem da empresa.

Com esta estratégia é possível identificar os modos de falha e consequências de cada equipamento, possibilitando assim fazer uma análise de falha mesmo com o equipamento em funcionamento. Podendo com isto diminuir a possibilidade de falha.

Há quatro princípios que são críticos para um programa de manutenção centrado na fiabilidade:

- O objetivo principal é preservar a função do equipamento;
- Identificar modos de falha que afetam a função do equipamento;
- Priorizar os modos de falha;
- Selecionar tarefas aplicáveis e eficazes para controlar os modos de falha.

2.4.2 – Manutenção Baseada no Risco

A manutenção baseada no risco, RBM, (Fiix, 2021) prioriza os recursos de manutenção para os ativos que apresentam maior risco de falharem. É uma metodologia (Gonçalves, J., 2010) para determinar o uso mais econômico dos recursos de manutenção. Isso é feito para que a manutenção num equipamento seja otimizada para minimizar qualquer risco de falha.

Uma estratégia de manutenção, Figura 2, baseada em risco é baseada em duas fases principais:

- Avaliação de risco
- Planeamento da manutenção com base no risco

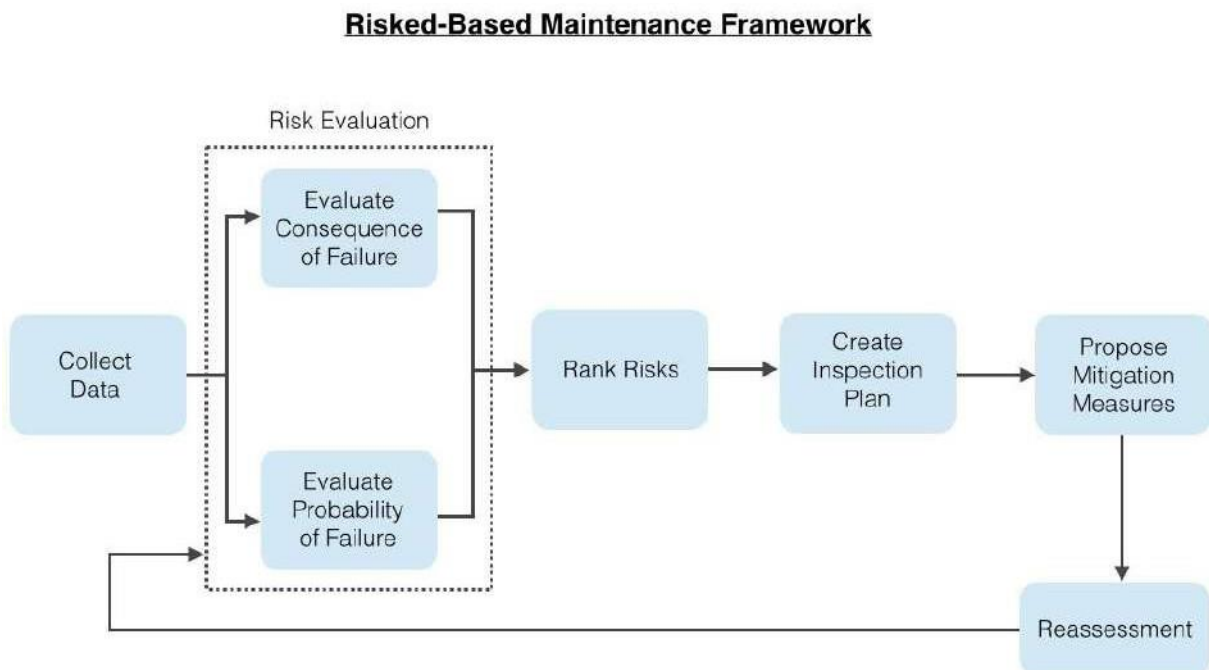


Figura 2 - Estrutura da Manutenção Baseada no Risco [Fiixsoftware, 2021]

As perguntas (RISK-BASED MAINTENANCE, 2021) que são precisas para a escolha da estratégia de manutenção para a realização do plano de manutenção com base no risco passam por:

1. Quais ativos de mais alto risco?
2. Quantos ativos de alto risco existem em cada local?
3. Qual é o nível de risco exato por ativo?
4. Qual é a consequência da falha do ativo?

O tipo e a frequência da manutenção são definidos com base no risco de falha. Os ativos que apresentam maior risco e consequência de falha são mantidos e monitorados com mais frequência. Os ativos que apresentam um risco menor estão sujeitos a programas de manutenção menos rigorosos. Ao implementar um processo de manutenção baseado no risco significa que o risco total de falha é minimizado no conjunto dos equipamentos da maneira mais econômica.

CAPÍTULO 3 - Breve história sobre a Renova

A RENOVA – Fábrica de Papel do Almonda, S.A., é uma empresa portuguesa de capital privado, constituída em 1939, com sede em Zibreira, concelho de Torres Novas, que desenvolve a sua atividade na produção e comercialização de produtos de consumo.

Possui duas unidades industriais, uma situada na nascente do Rio Almonda, e a outra a dois quilómetros de distância deste local.

A atividade papelreira junto da nascente do Rio Almonda, é conhecida desde o século XIX.

Em 1818 existia neste local uma fábrica constituída por um simples moinho de papel, fundada por Domingos Ardisson, que escolheu como marca de água da primeira folha manufaturada nas margens do Almonda, a marca Renova.

Em 1862 eram conhecidas, nas imediações da nascente do Almonda, três fábricas de papel.

Até ao final dos anos 30 o papel era aqui produzido artesanalmente e seco ao ar. Só a partir de 1939, com a constituição da sociedade por cotas “Fábrica de Papel do Almonda, Lda.”, é feita a instalação de uma pequena unidade industrial, alimentada pela energia produzida numa turbina hidroelétrica utilizando a água da nascente do Rio Almonda.

Nesta altura o papel é ainda produzido recorrendo a trapos e papel velho.

Em 1943, com a entrada de novos acionistas no capital instala-se uma nova dinâmica, que iria conduzir à instalação da primeira máquina de papel verdadeiramente industrial (Máquina 1, 1951).

Com recurso à sua capacidade de iniciativa e inovação, a companhia inicia uma série de mudanças, que lhe permitiram cumprir os seus objetivos principais, tais como a melhoria da prestação de serviços ao cliente com novos e melhores produtos, pelo investimento de todos os recursos disponíveis em novos laboratórios e nova tecnologia.

Durante quase toda a década de 50, a Renova dedica-se à produção de papel de embalagem, escrita e impressão.

O final da década é marcado pelo arranque da Máquina 2 (1958) onde a Renova viria a produzir, pela primeira vez, papel crepado, entrando numa área que viria a condicionar todo o seu futuro: os produtos de papel de uso doméstico e sanitário.

A instalação do Laboratório realizou-se em 1958 com a finalidade de verificar a qualidade do papel produzido. O Laboratório foi equipado para a realização de ensaios físicos de papel e de

matérias primas. Atualmente alguns dos equipamentos utilizados nesta altura, constituem parte do museu da Renova.

A década de 60, marcada pela melhoria das condições de vida, pelo aumento do tempo de lazer e por tempos de liberdade crescentes assistia à concretização de um investimento intercalar numa nova máquina de papel (Máquina 3 - 1968), que precedeu o arranque, no início dos anos 70, da primeira máquina (Máquina 4 - 1972) totalmente especializada no fabrico de papel “Tissue”.

A década de 70 ficou marcada, para além da crescente especialização na fabricação do papel “Tissue”, pelo grande investimento em infraestruturas, que culminaram na construção de uma nova Fábrica, e que ampliaram substancialmente o alcance da Renova e dos seus produtos; é também o início de uma filosofia de total envolvimento com a Natureza.

Em 1973, o Laboratório mudou de localização, sendo renovado e ampliado o que permitiu o início das análises químicas com a monitorização da água das caldeiras.

A qualidade “Renova” abriu-lhe as portas para o mundo. Num ambiente cada vez mais competitivo, uma profusão de mensagens distintas começa a proliferar no mercado: é o início do Marketing. A Renova compreendeu que a consciência das diferenças individuais cresceu nesta altura, tal como as possíveis escolhas dos consumidores.

A década de 80 assiste ao forte investimento na modernização de todos os produtos existentes bem como no relançamento de outros.

É nesta altura que se instala na Fábrica 2 a primeira máquina de papel (Máquina 5 – 1982), segunda totalmente dedicada à produção de papel Tissue, o que eleva capacidade de produção da Renova de 10000 para 30000 ton/ano de papéis de uso doméstico e sanitário.

É também nesta altura (1982) que inicia o funcionamento do Laboratório na Fábrica 2, uma pequena unidade equipada para análise de papéis tissue e seus produtos transformados. No final da década (1989), na área química existente no laboratório da Fábrica 1 inicia-se a monitorização dos efluentes.

Na década de 90 é dado o primeiro passo para a internacionalização com a criação da Renova España, S.A.

Para fazer face a esta estratégia de internacionalização são feitos grandes investimentos em infraestruturas, equipamentos e tecnologia.

Um exemplo desses investimentos é a aquisição da Máquina 6 (1992) que passa a capacidade de produção de Tissue para 60000 ton/ano.

É também no início desta década que nasce aquilo a que chamamos a Divisão de Reciclagem (1992). Numa altura em que era usual, mesmo publicitariamente, anunciar a “bondade” dos produtos não reciclados, decidiu a Renova investir nesta unidade.

Para além dos interesses ecológico e económico o investimento também corresponde a uma integração industrial a montante, importante vantagem estratégica para a empresa.

Os Investimentos do início dos anos 90 são acompanhados por grandes investimentos ambientais.

Ao aumento da consciência ambiental na Europa e no Mundo, a Renova responde posicionando-se na fila da frente e tornando-se numa referência europeia, indo mais longe que a legislação e manifestando a sua preocupação e respeito pela preservação dos recursos naturais do nosso planeta.

No início da década (1993) as instalações do Laboratório 2 foram ampliadas e renovadas. A área de ensaios químicos e matérias primas existentes no Laboratório 1 foram transferidos na sua totalidade para o Laboratório 2.

Em 1995 com a definição de uma estratégia verdadeiramente ibérica e com a modernização da organização a Renova decide-se a elevar o Bem-Estar à categoria máxima: Para um novo Bem-Estar do corpo do espírito e dos sentidos.

Em 2002 a Renova prossegue a sua estratégia de internacionalização com a entrada no mercado Francês.

Dando continuidade à sua estratégia de aposta em mercados inovadores, dinâmicos e competitivos, a Renova em 2005 lança-se no mercado Belga.

Em Abril de 2005 a Renova faz um lançamento inesperado: o primeiro papel higiénico preto do mundo, no Salão “Maison&Object”, em Paris.

Embora a intenção inicial fosse afirmar a diferença e carácter inovador num produto icónico, ao condensar num só objeto várias características chaves da personalidade da marca Renova (qualidade, segurança, perfume, cor, embalagem), a fama do produto motivou um subsequente alargamento de gama e, sobretudo, uma rápida expansão da notoriedade da marca no mundo, com impacto positivo nos negócios internacionais da empresa.

Presentemente distribuído em cerca de 60 países, da Austrália aos Estados Unidos, o produto tem ainda permitido, como resultado colateral mais digno de nota, exportações de outros produtos Renova.

Por esta altura a Renova empenhou-se a fundo no lançamento de uma gama alargada de produtos amigos do ambiente – Renovagreen. Produtos recicláveis, fabricados a partir de materiais reciclados e produzidos sem concessões para com o ambiente.

Verificaram-se também nestes anos mais recentes, diversos investimentos industriais. Uns centrados no aumento da capacidade e eficiência das operações e outros relacionados com a produção de soluções inovadoras e originais – por exemplo para as embalagens dos produtos.

Os últimos anos têm sido marcados por um regular crescimento dos mercados externos e, vinte anos depois do início da internacionalização a Renova atinge o importante marco de 50% da faturação fora de Portugal.

Todo o trabalho da Renova tem sido também cada vez mais reconhecido a nível nacional e internacional. Exemplo disso é o facto de uma das melhores escolas de negócios do mundo, o

INSEAD ter em 2010 feito um caso de estudo sobre as práticas de marketing da empresa e o seu sucesso inovando num produto previamente considerado uma “commodity”.

Digno de registo também é o facto de esse caso de estudo ter em 2012 vencido o prémio internacional “ECCH Case Awards”, na categoria "Overall Winner".

Em 2013 a Renova iniciou um novo serviço online de personalização de guardanapos que permite produzir e entregar guardanapos personalizados em qualquer parte do mundo. O serviço chama-se “Made by You” e está disponível através do site da Renova. Com este serviço qualquer pessoa pode carregar fotografias de amigos ou dos filhos (por exemplo) e receber depois o produto em casa. Com esta aposta, a Renova passa a criatividade e liberdade de produção para os consumidores, conseguindo assim estar ainda mais próximo destes.

A globalização da marca “Renova”, em curso depois de 2005, é ainda um pequeno negócio que mesmo assim transportou o nome da marca aos cinco continentes da Terra, e permitiu a sua comercialização pioneira em dezenas de novos mercados.

Em França, a notoriedade da marca e o carácter inovador dos produtos conduziram a Organização a reforçar a sua presença neste território e a criar um novo local de produção. A atividade industrial foi assim reforçada com a Fábrica 3 localizada em Saint-Yorre.

Em suma, e partindo de um “Savoir-Faire” papelheiro em que o nosso universo fundacional tem muito de tecnicidade, de exigência, de consciência e de respeito, queremos construir uma identidade ligada ao bem-estar contribuindo para ele, inovando, especializando-nos nesse cuidado e antecipando as necessidades dos cidadãos.

Em 2016 iniciou-se o projeto de ampliação da Fábrica 2, com implementação de uma nova máquina de papel tissue, MP7, primeira máquina na Europa da tecnologia NTT. A implementação de esta nova tecnologia, baseada num processo simples e inovador, viabiliza o aumento da capacidade de produção ao mesmo tempo que permite a produção de papéis tissue de elevada qualidade, permitindo o lançamento no mercado de produtos diferenciados e inovadores.

CAPÍTULO 4 - Máquina de Papel nº 6

4.1 – Características do tipo de máquina do género da MP6

Os principais tipos de formadores de dupla teia são chamados de S-WRAP e C-WRAP. Sendo que os fornecedores do tipo C são os mais utilizados a partir dos anos 80.

Os formadores do tipo C são especialmente adaptados para a produção de papel de gramagens médias a baixas (30-10 g/m²) a altas velocidades (2000m/min)

As máquinas de papel “tissue” (VALMET Paper Machinery, 1991) tem como principal função retirar a água da suspensão de fibras que vem do processo de preparação de pasta para com isto formar a folha de papel. Estas máquinas fazem a extração da água através de variados processos, sendo estes presentes desde a saída da pasta da caixa de chegada até ao momento em que é

formado o rolo na enroladeira. O processo de drenagem da água passa pela ação da força gravitacional, pela ação de força centrífuga, pela ação de sucção, prensagem e evaporação.

Neste tipo de máquinas a face da folha não sujeita à drenagem é a face que irá estar em contacto com a superfície do Yankee. Este aspeto torna-se crítico no que diz respeito à pureza das camadas. Neste tipo de máquinas com rolo sólido podemos colocar a fibra curta na camada em contacto com a teia interior e a fibra longa em contacto com a teia exterior, melhorando assim a pureza das camadas sem prejudicar a maciez uma vez que iremos ter na parte exterior da bobine de papel a camada formada exclusivamente por fibra curta.

Outra das características destas máquinas é o facto das forças de transferência da folha para a teia de transporte (teia interior) se fazem sempre na zona de transferência. Este facto faz com que este tipo de máquinas seja menos sensível à velocidade, tensão da teia exterior, gramagem da folha, ângulo de separação entre as teias e ao diferencial de permeabilidade entre teias.

4.2 – Caracterização da Máquina de Papel nº 6

A Máquina de Papel nº 6 (Renova, 1992) é composta por 4 secções. Os quais se podem designar de secção da formação, Figura 3, secção de prensagem, Figura 5, secção de secagem, Figura 4, e ainda secção da enroladeira, Figura 6.



Figura 3 - Secção da Formação



Figura 4 - Secção da Secagem



Figura 5 - Secção da Prensagem



Figura 6 - Secção da Enroladeira

4.2.1 - Secção de formação

A secção de formação inclui duas teias e um rolo sólido. A drenagem, uma vez que o rolo de formação é sólido, é feita por um só lado, através da teia exterior.

4.2.1.1 - Periformer – LW

A Periformer – LW (Tipo C) (Renova, 1991A) compõe-se de uma dupla tela, uma mesa do tipo “cantilever” e uma caixa de chegada tipo HTB.

A folha é formada entre as duas teias envolvendo um rolo sólido de formação. A drenagem é feita para fora, através da teia exterior.

As duas teias abandonam juntas o rolo de formação com a folha já formada entre elas para se separarem logo de seguida ou, mais precisamente, na zona da caixa de transferência. Esta caixa é ajustável e, pela ação do vácuo, obriga a folha a seguir sempre agregada à teia interior.

Antes da chegada da folha ao Pick-up existe um defletor dentro da teia interior para evitar que a água siga para a frente.

4.2.1.2 - Caixa de Chegada

A máquina de papel nº 6 utiliza uma caixa de chegada Multilayer – HTB 2L (2 camadas) (Renova, 1991B), Figura 7, combinada com um sistema de formação de dupla teia com rolo sólido chamado “periformer” porque a formação da folha é feita ao longo da periferia do rolo sólido.

A caixa HTB 2L é uma versão multicamada da VALMET com 2 canais paralelos separados por um separador e com ajuste do perfil de abertura do lábio. A pasta de cada camada é introduzida na caixa através de um sistema de distribuição a toda a largura da máquina.

Cada grupo distribuidor é constituído por uma fila de tubos de alimentação ligados por tubos flexíveis à câmara de mistura na entrada da caixa de chegada. O fluxo da pasta entra numa série de canais de canais primários e secundários que descarregam linearmente para as duas gargantas que conduzem por sua vez o lábio.

A caixa de chegada compõe-se das seguintes partes:

- Bolco superior com lábio substituível e equipamento para ajuste fino do perfil de abertura do lábio.
- Bloco inferior com lábio substituível, canais de distribuição e equipamento para ajuste da abertura do lábio.
- Câmara de mistura com tubos flexíveis de alimentação
- Paredes laterais
- Separador para multicamada
- Sistema de suspensão

A caixa de chegada HTB 2L é desenhada para suporte pressões equivalentes a velocidades do jato de pasta de 1800 m/min e caudais máximos de 70000 l/min. A separação entre camada é feita por um separador (com lâmina de ar) constituído num material compósito carbono/ fibra de vidro.



Figura 7 - Caixa de chegada HTB 2L da MP6

4.2.1.3 - Tensores de teias

- Teia interior

O tensor (Renova, 1991B), Figura 8, é do tipo de braços interligados, para uma tensão horizontal de teia. O rolo tensor está montado em duas vigas apoiadas em quatro braços articulados e pivotados nas cadeiras da máquina.

O ajuste da tensão da teia é feito por meio de dois macacos mecânicos acionados por um motor a ar. O acionamento dos dois macacos está interligado por um veio, de maneira a assegurar um movimento simultâneo do sistema.

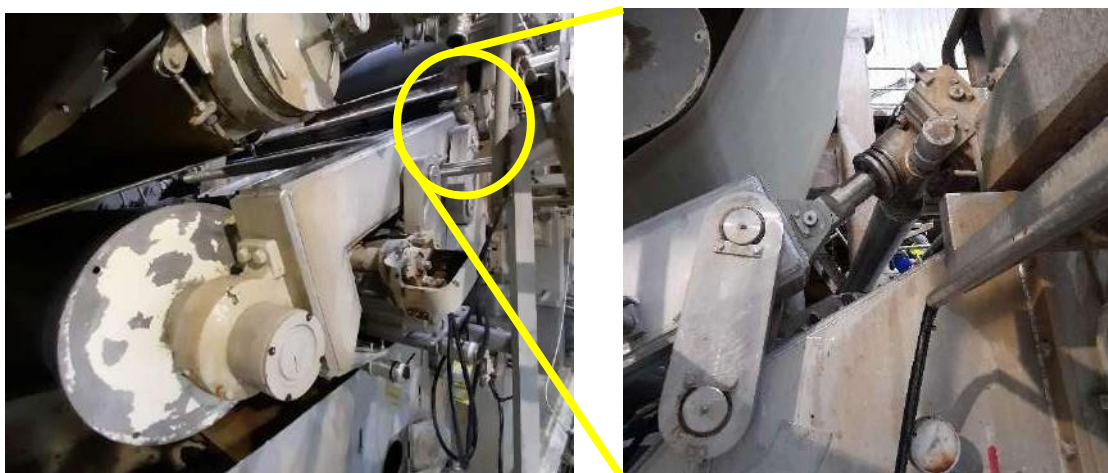


Figura 8 - Sistema tensor da teia interior

- Teia exterior

Este tensor é do tipo pêndulo (Renova, 1991B). A tensão da teia exterior, Figura 9, é feita por meio de dois macacos pneumáticos.



Figura 9 - Tensor da teia exterior

4.2.1.4 - Teia exterior ou teia de drenagem

A teia exterior (Renova, 1991B), Figura 10, deve obedecer aos seguintes requisitos básicos:

- Grande capacidade de drenagem
- Grande suporte de fibras
- Firme e estável (dimensionamento)



Figura 10 - Teia exterior da MP6

A teia exterior, para além de auxiliar na formação deve drenar a água da folha de papel. Deve por isso, para prevenir fluxos transversais que poderiam causar marcação de raias na folha, ter uma elevada capacidade de drenagem. Estas elevadas capacidades de drenagem permitem utilizar na caixa de chegada consistências de pasta mais baixas o que melhora, como é

conhecido, a formação da folha de papel. A teia exterior deve, pois, ter uma elevada permeabilidade ao ar e um elevado índice de suporte de fibras (condições para que se obtenham capacidades de drenagem elevadas).

A utilização de teias com elevados índices de suporte de fibras facilita a limpeza e diminui a probabilidade de arraste de fibras pela teia.

Extremamente importante no caso da teia exterior é a estabilidade necessária para garantir uma boa capacidade de trabalho e uma alta eficiência da máquina, especialmente na zona crítica de drenagem, em torno do rolo de formação, onde a teia exterior não tem suporte. Com teias com elevada estabilidade podem evitar-se variações de velocidade de fluxos transversais que são normalmente causa de marcação da folha.

4.2.1.5 - Teia interior ou teia de transporte

A teia interior (Renova, 1991B), Figura 11, é normalmente muito menos crítica nas máquinas de configuração “C-WRAP”. A função principal desta teia é tomar a folha da teia exterior (deve por isso ser mais lisa do que esta) transportando-a para a zona de tomada no “PICK-UP”. Como é uma teia em que a drenagem de água é muito pequena ou mesmo nula os aspetos relativos à sua limpeza revelam-se críticos. Normalmente as teias interiores devem apresentar valores elevados no índice do suporte de fibras e valores baixos no que diz respeito à permeabilidade ao ar.



Figura 11 - Teia Interior da MP6

4.2.1.6 - Raspadeiras

Todas as raspadeiras (Renova, 1991B) são ajustadas pneumáticas pelo sistema de almofadas de ar. O suporte da lâmina é do tipo Lodding K35-A e a lâmina, Figura 12, é Lodding Poliflex, sendo a pressão linear recomendada de 8-12 KPa/m.

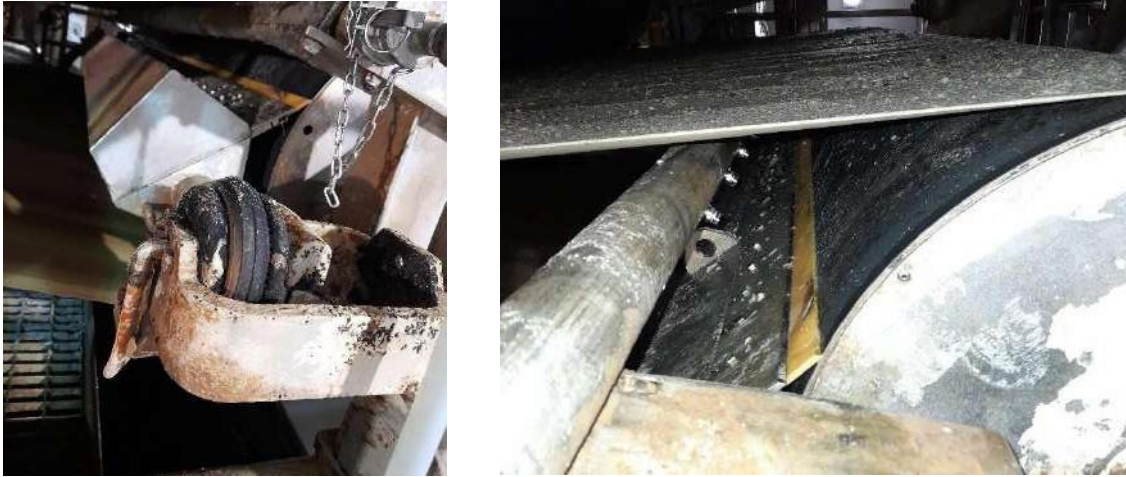


Figura 12 - Raspadeira

4.2.1.7 - Bico de corte de encaminhamento

O sistema do bico de corte de encaminhamento (Renova, 1991B), Figura 13, é composto por uma viga montada transversalmente à máquina e nela estão montados o bico de corte propriamente dito e todos os órgãos para a sua condução e alimentação. Um motor a ar colocado no L.T. da viga que faz mover o bico, deslocando-o para um lado ou para o outro através de um cabo em aço inox e quatro roldanas.

A alimentação da água faz-se por meio de um tubo flexível enrolado e suspenso num fio. Os fios de condução do bico e de suspensão do tubo flexível são esticados do L.T. Para isso retira-se a tampa e apertam-se as porcas de cima e de baixo no caso do fio de suspensão.

As válvulas solenoides para a condução automática do bico estão montadas num quadro de instrumentos separado, juntos com as válvulas para ajustes das velocidades do bico para formar a tira e a folha.



Figura 13 - Bico de corte de encaminhamento
(fotografia retirada por Ana Gamez)

4.2.1.8 - Rolo nº 5 (Fly-roll)

O fly-roll (Renova, 1991B) (rolo nº 5), Figura 14, trabalha dentro da teia exterior, tendo a sua posição ajustável de maneira a poder corrigir o ângulo de separação em relação à caixa de transferência.



Figura 14 - Fly Roll ou Rolo nº 5 da MP6

4.2.1.9 - Rolo nº 9 (Breast-roll)

Na teia exterior está o breast-roll (Renova, 1991B) (rolo nº 9), Figura 15, cuja posição pode ser ajustada para diferentes posições da caixa de chegada, por meio de dois macacos mecânicos acionados por um motor a ar.



Figura 15 - Breast Roll ou Rolo nº9 da MP6

4.2.2 - Secção de prensagem

A prensagem da folha é feita por duas prensas. Uma prensa aspirante e uma prensa de furos cegos.

Após a tomada, com o auxílio do “pick-up”, a folha é conduzida pelo feltro até à primeira linha de prensagem resultante do contacto entre a prensa aspirante e o cilindro Yankee. O feltro envolve esta primeira prensa numa zona de aproximadamente 172°. A segunda prensa é uma prensa de furos cegos arrefecida a água. Ambas as prensas são operadas pneumáticamente.

O condicionamento do feltro é feito por duas caixas de vácuo e por um chuveiro oscilante de alta pressão.

A paleta guia do feltro é do tipo pneumático e está colocada no lado de condução. O rolo tensor do feltro é movido a ar e inclui um indicador de tensão.

4.2.2.1 - Pick-up

O “pick-up”, Figura 16, é constituído por uma caixa de vácuo com uma ranhura com 13 mm de abertura. O “pick-up” encontra-se fixo à estrutura da máquina por pivôs e é operado por dois cilindros pneumáticos PIMATIC PICH DIA 160/40 STROKE 200.

A profundidade de contacto entre o “pick-up” e o feltro é ajustável por parafusos existentes no lado de condução e no lado de transmissão da máquina.



Figura 16 - Caixa de Vácuo "Pick Up" da MP6

4.2.2.2 - Prensa aspirante

A prensa aspirante (Renova, 1991C), Figura 17, inclui duas zonas de sucção, é revestida com borracha e possui acionamento próprio. Está montada em dois braços pivotados. A pressão de encosto é transmitida por intermédio de dois atuadores pneumáticos. A prensa aspirante possui uma aparadeira, dividida em duas partes, com descarga do lado de transmissão.

A raspadeira da prensa é acionada por um motor a ar sendo a pressão de encosto devida apenas ao seu peso.



Figura 17 - Prensa Aspirante ou Rolo nº12 da MP6

4.2.2.3 - Prensa cega (Rolo nº 14)

A segunda é uma prensa de furos cegos (Renova, 1991C), Figura 18, revestida com borracha e arrefecida com água. Tem, tal como a prensa aspirante, acionamento próprio.

A prensa está montada em dois braços pivotados. A pressão de encosto é transmitida por meio de dois atuadores pneumáticos.



Figura 18 - Prensa Cega ou Rolo nº14 da MP6

4.2.2.4 - Rolos do Feltro

- Rolos nº 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 22

Os rolos (Renova, 1991B), Figura 19, são revestidos com diamante negro especial. A espessura do revestimento é de 7 mm.



Figura 19 - Rolo 11 igual ao 10, 13, 15, 16, 17, 18 e 22 da MP6

- Rolos nº 19 (Tensor) 20 e 21 (Rolo Guia)

Os rolos 19, 20, Figura 20, e 21 (Renova, 1991B) são também revestidos com diamante negro especial. A espessura do revestimento é de 7 mm.



Figura 20 - Rolo 20

O Rolo guia (21), Figura 21, é atuado pneumicamente por duas almofadas de ar situadas uma de cada lado da chumaceira do rolo.



Figura 21 - Rolo 21

O Rolo tensor (19), Figura 22, é atuado por um motor a ar e possui um indicador de tensão.



Figura 22 - Rolo 19

4.2.2.5 - Condicionamento do feltro

O condicionamento do feltro inclui duas caixas de vácuo, Figura 23 e Figura 24, com o corpo em aço inox e com lábios em Robadur 31G (plástico). As caixas têm um mecanismo que dá a possibilidade de as rodar para executar operações de limpeza.



Figura 23 - Caixa de Vácuo entre Rolo nº15 e 16 da MP6

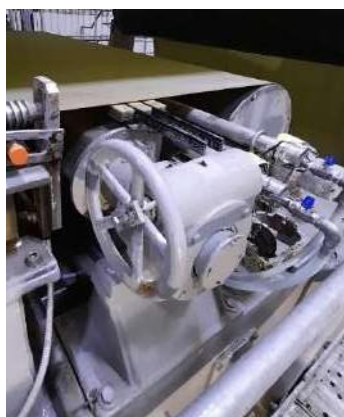


Figura 24 - Caixa de Vácuo entre Rolo nº18 e 19 da MP6

Para além das caixas de vácuo existem ainda um chuveiro de alta pressão com bicos de agulha, seis chuveiros, Figura 25, de lubrificação com bicos tipo olho de peixe e um chuveiro de humedecimento.



Figura 25 - Chuveiros ou "Regadeiras" de lubrificação do feltro da MP6

4.2.3 - Secção de secagem

4.2.3.1 - Cilindro Yankee

O cilindro Yankee (Renova, 1991C), Figura 26, foi fabricado a partir de uma liga especial de ferro fundido e maquinado externamente. A sua superfície apresenta um elevado brilho. Internamente possui ranhuras com 25 mm de profundidade. Foi desenhado para suportar pressões lineares máximas de 90 KN/m.



Figura 26 - Cilindro Secador "Yankee" da MP6

O Yankee possui no seu interior 6 coletores de condensado igualmente espaçados a toda a volta do cilindro. Ligadas a cada coletor e localizadas sulco sim sulco não, a uma distância de 5 mm do fundo do sulco, existem várias palhas de aspiração de condensado.

O cilindro Yankee possui três raspadeiras, Figura 27, estas iguais porem com denominações diferentes, sendo estas a lâmina de corte, lâmina de crepagem e lâmina de limpeza. O movimento destas raspadeiras é feito por meio de cilindros de ar tipo Bosch. Todas as raspadeiras possuem sistemas de oscilação transversal.



Figura 27 - Lâmina de crepagem

O aumento máximo de temperatura permitido é de 50° C por hora, o caudal de vapor deve ser mantido até se atingir a pressão. Durante o período inicial de aquecimento pode escapar-se

algum vapor com o ar evacuado o que irá prolongar o tempo de aquecimento. A temperatura média da superfície do Yankee antes do contacto com a folha deve ser o mais aproximada possível da temperatura média durante a produção normal (de papel).

O Yankee deve ser arrefecido com o cilindro a rodar, sem qualquer influencia externa (arrefecimento natural).

Quando o cilindro não está em operação (durante uma paragem) deve ser mantido a rodar a velocidade lenta para evitar distorções permanentes no tambor.

4.2.3.2 - Secagem por injeção de ar quente (Hotte)

A campânula do Yankee é utilizada para injetar ar quente sobre a superfície da folha de papel que não se encontra em contato com a superfície do cilindro secador.

A Hotte encontra-se dividida em dois sectores, Figura 28: a parte húmida (Wet end), que se apresenta a preto, e a parte seca (Dry end), que se apresenta a amarelo. A função e o efeito de cada um destes sectores sobre o papel é similar.

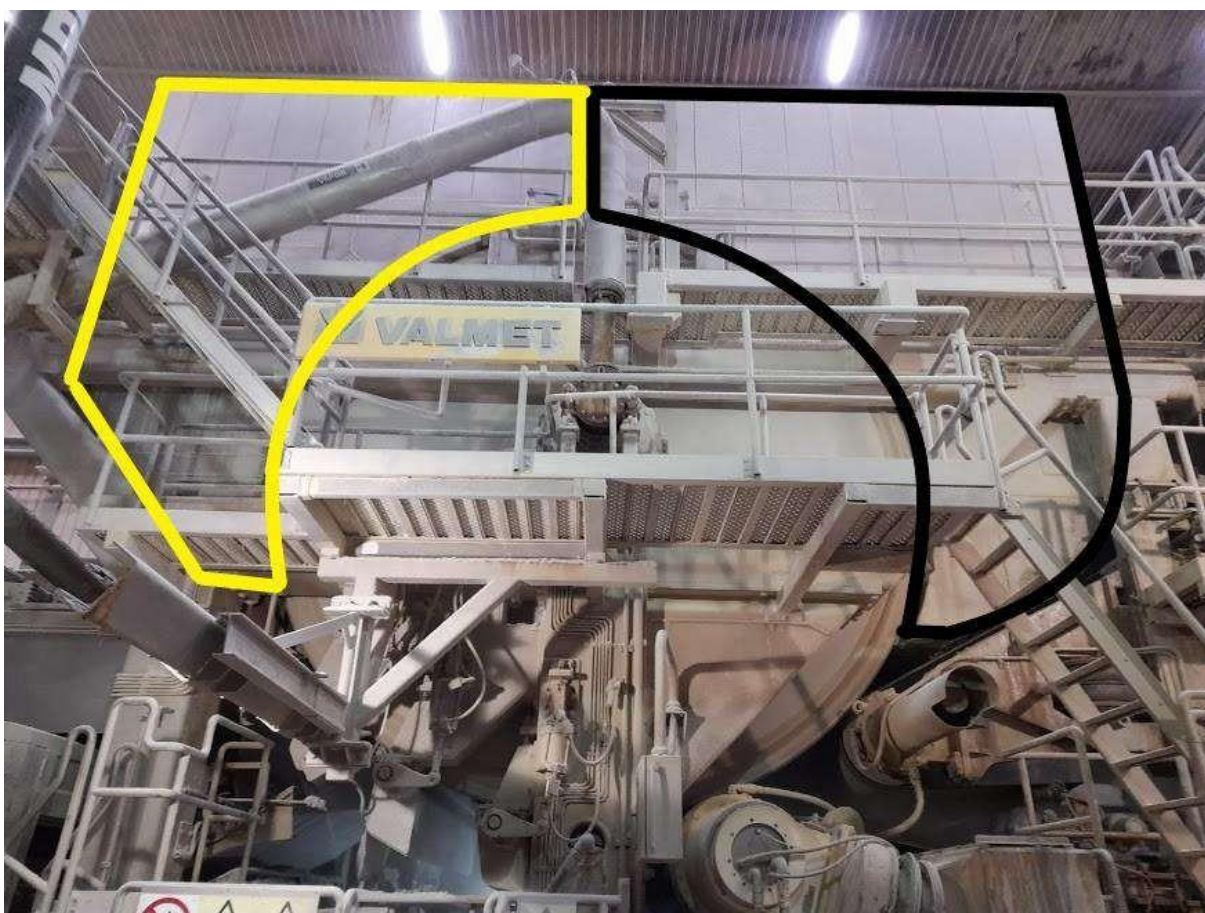


Figura 28 - Hottes do LS e LH da MP6

O ar fresco que alimenta o sistema é conduzido para a parte seca da Hotte através de um permutador de calor ar/ar que permite elevar a sua temperatura para os 100 °C. Antes de entrar na Hotte este ar é ainda aquecido num queimador até à temperatura de trabalho.

A alimentação de ar é controlada por uma comporta movida por um motor que pode ser comandado a partir da consola do computador ou por um regulador que lê a pressão no lado seco Hotte. O ar é impulsionado contra a folha devido à ação de um ventilador chamado ventilador de circulação (por vezes também chamado ventilador de ar do processo).

A saída de ar húmido da parte seca da Hotte tem uma tubagem de ligação à parte húmida. Nesta tubagem de ligação está instalada uma comporta especial, controlada por um motor, que serve para repartir o ar saturado entre as duas seções da Hotte. O ar húmido extraído desta seção, e que não é recirculado através do ventilador de recirculação, é expulso do sistema pelo ventilador de exaustão. Nesta tubagem está instalado um sensor para medição do teor de humidade no ar extraído. O ar expulso passa, antes de sair para a atmosfera, pelo permutador ar/ar referido no início.

4.2.4 – Secção da Enroladeira

4.2.4.1 - Suporte da folha e sistema coletor de poeiras

O papel tirado do Secador Yankee pela lâmina crepadora, corre ao longo da superfície deslizante da caixa coletora de poeiras (Renova, 1991D), Figura 30, e suportes, Figura 29, e enrola-se nos mandris. Quando corretamente ajustados, as caixas e os suportes terão um efeito estabilizador na folha. Para além disto a missão do sistema coletor de poeiras é aspirar as poeiras da folha de papel e da área que lhe está próxima.



Figura 29 - Suportes da folha



Figura 30 - Sistema coletor de poeiras da MP6

4.2.4.2 - Sistema de transferência da tira

O sistema (Renova, 1991D) transfere a tira do Yankee para a enroladeira e é operado a partir de um comutador OFF-CALHA-SOPRO. Ao colocar o comutador na posição “CALHA”, um sopro de ar dentro da calha prepara-a para receber a tira. Retendo o comutador na posição “SOPRO” o bico de sopro da lâmina crepadora encaminha a tira para a calha.

– Suporte estabilizador da folha

Este equipamento, Figura 31, funciona não só como suporte, mas também como estabilizador da folha no seu percurso para a enroladeira. É possível adaptar a este suporte um sistema de corte longitudinal da folha com uma ou duas lâminas e extração de poeiras na zona de corte.



Figura 31 - Suporte estabilizador da folha

– Tubos coletores

Os tubos coletores, Figura 32, transportam o ar carregado de poeira das caixas de aspiração para a unidade de desempoeiramento para depois o ar limpo ser novamente introduzido na sala.

O balanço dos fluxos de ar pode ser controlado manualmente por meio de válvulas de borboleta. O vácuo das caixas de aspiração pode ser cortado, acionando uma borboleta no tubo principal e outra no tubo “by-pass”. O controlo destes fluxos é feito com borboletas com comando pneumático ON/OFF. Quando se corta o vácuo ao sistema a borboleta I fecha e a borboleta II (by-pass) abre. A válvula solenoide das borboletas I e II estão interligadas, de maneira que nunca podem fechar ou abrir ambas ao mesmo tempo.



Figura 32 - Tubos coletores de poeira

– Separadores de vácuuo

Consiste numa unidade, Figura 33, para separar o ar das poeiras provenientes das caixas de aspiração. A água branca filtrada é normalmente usada para este fim.



Figura 33 - Separadores de vácuuo

- Ventilador ou bombas de vácuo

Cria o vácuo necessário às caixas de vácuo, de maneira a poderem manter-se as velocidades de ar nas aberturas de sucção e no coletor. O ventilador, Figura 34, é acionado por um motor elétrico.



Figura 34 - Bombas de vácuo

Capítulo 5 - Software de gestão “SAP”

5.1 - Definição e conceitos

O sistema SAP é (Arthur Paredes, 2019) um sistema computacional que permite às empresas gerenciar corretamente seus recursos humanos, logística produtiva, etc.

O Sistema SAP está (Arthur Paredes, 2019) relacionado aos sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), por se tratar de um sistema de informações que permite gerir as diferentes ações de uma empresa, principalmente relacionadas com produção, logística, armazém, manutenção e contabilidade.

5.1.1 - Árvore de Equipamentos

A árvore de equipamentos é, como o nome o sugere, a designação que é dada ao conjunto de ramificações contendo locais de instalação, equipamentos e materiais existentes no software, tal como apresenta a Figura 35.

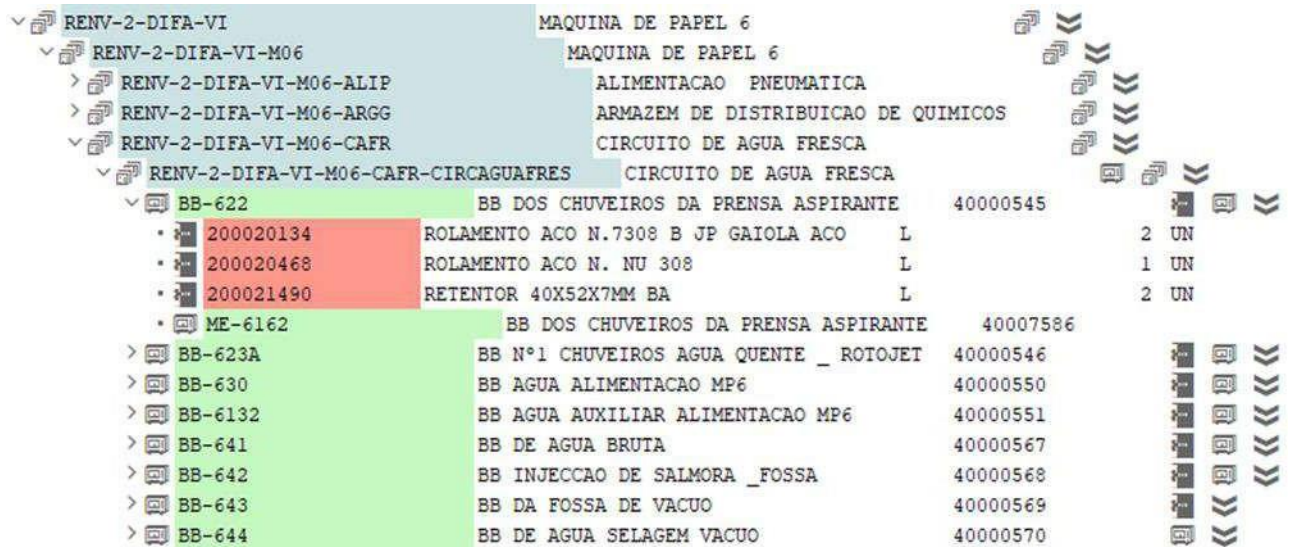


Figura 35 - Árvore de equipamentos em SAP

Legenda da Figura 35:

Locais de Instalação - Equipamentos - Materiais -

5.1.2 - Planos de Manutenção

Os Planos de manutenção têm como base as estratégias de manutenção sendo criados, como mostra a Figura 36, atendendo à sua prioridade, periodicidade, equipamento, materiais a inspecionar/substituir e unidade responsável pela execução do mesmo, podendo ter mais informações como as tarefas a desenvolver e o número de recursos humanos e ferramentas para realização das tarefas.

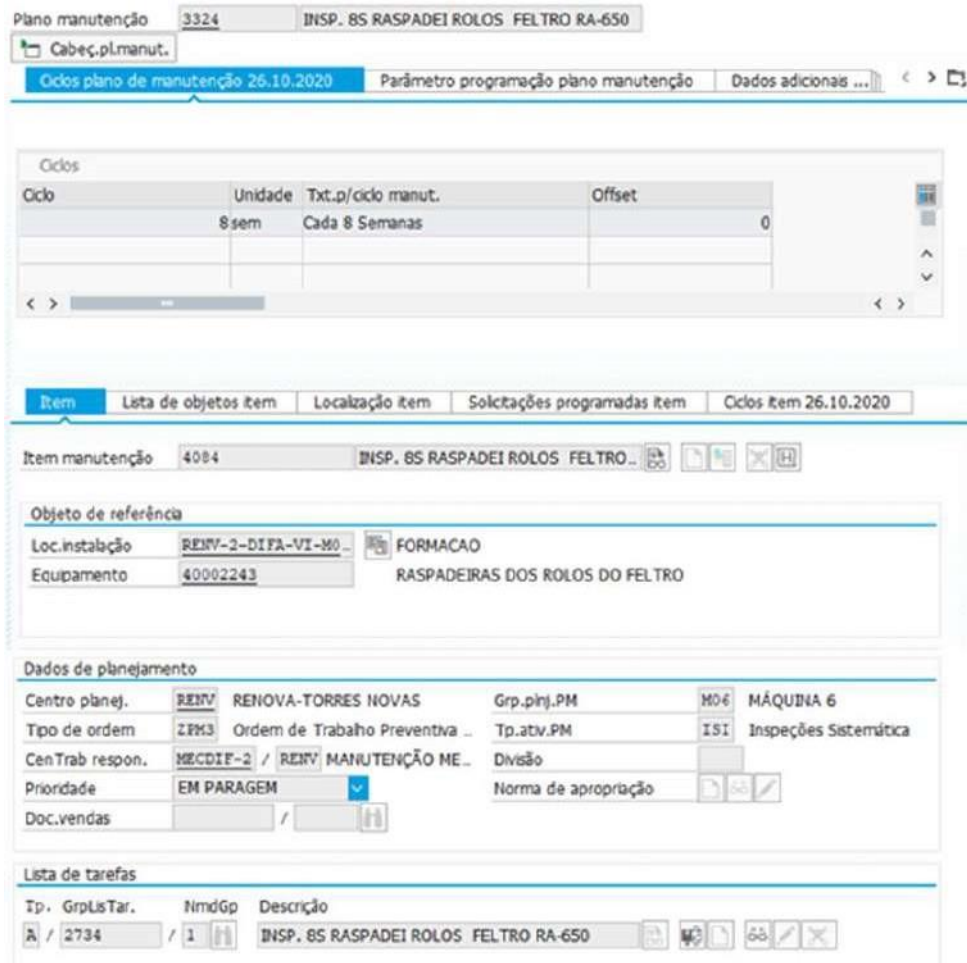


Figura 36 - Plano de Manutenção (Exemplo)

Capítulo 6 - Reestruturação da árvore de equipamentos da MP6

6.1 - Reestruturação da árvore de equipamentos da zona da máquina

A reestruturação da árvore de equipamentos, da máquina de papel 6, passou por uma fase inicial de análise e levantamento das localizações, equipamentos e materiais já existentes. Foi com base nestes dados que, num documento Excel, foi então construída uma base de análise sujeira a propostas de alteração.

Foi sugerido pelo Engenheiro Ricardo Silva em conjunto com o Engenheiro Rui Moitas a possibilidade de ramificar o máximo possível a árvore de equipamentos existente até ao momento, permitindo assim uma pesquisa mais detalhada dos equipamentos. Esta ramificação teve como base criar localizações correspondentes a equipamentos de referência, sendo depois introduzidos os equipamentos, os subequipamentos e materiais para cada uma das localizações criadas e/ou em falta.

6.2 - Reorganização da localização “FORMACAO” em sub-localizações

Nesta árvore de equipamento inicial existia uma localização específica (RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAO) que estaria muito generalizada, sendo feita uma proposta de divisão em 4 localizações, permitindo assim uma melhor disposição dos equipamentos e respetivos materiais. Sendo estas a:

- Zona da Caixa de Chegada (RENV-2-DIFA-VI-M06-CXCH);
- Zona da Teia Interior (RENV-2-DIFA-VI-M06-TEIT);
- Zona da Teia Exterior (RENV-2-DIFA-VI-M06-TEEX);
- Feltro (RENV-2-DIFA-VI-M06-FELT).

A primeira fase da melhoria da ramificação da árvore de equipamentos passou pelas seguintes zonas da máquina:

- Formação
 - Caixa de chegada
 - Teia interior
 - Teia exterior
 - Feltro
- Secagem (Yankee e hotes)
- Enroladeira
- Ventilação extração da sala
 - Ventilação extração zona máquina
 - Ventilação extração zona bobinadora

Com isto, com base nos manuais físicos presentes nos escritórios da produção/manutenção (Openspace), bem como em conjunto com os engenheiros Rui e Ricardo, foi feita a recolha e designação dos equipamentos de cada localização num documento Excel.

6.2.1 – Reestruturação da localização “FORMACAO”

6.2.1.1 – Localização “Zona da Caixa de Chegada”

Na localização “Zona da Caixa de Chegada”, Figura 37, foram criadas mais 4 localizações, sendo estas as localizações: Caixa de chegada, circuito de alimentação da caixa, sistema de afinação e suporte e ainda bico de encaminhamento.

Dentro da localização “Caixa de Chegada” foi colocado os principais equipamentos nela presentes, sendo estes: a caixa de chegada, o sistema de abertura do lábio, as paredes laterais e as lamelas. Dentro das outras localizações: circuito de alimentação da caixa, sistema de afinação e suporte e a localização bico de encaminhamento apenas contem os equipamentos correspondentes ao nome da localização. Nestes equipamentos foram depois criados os subequipamentos correspondentes a cada um deles, integrando posteriormente os materiais já existentes em SAP nos respetivos equipamentos.

REN-2-DIFA-VI-M06-CXCH	ZONA DA CAIXA DE CHEGADA		
REN-2-DIFA-VI-M06-CXCH-BICOENCAMINH	BICO DE ENCAMINHAMENTO		
BE1	BICO DE ENCAMINHAMENTO DE PAPEL	40000651	
REN-2-DIFA-VI-M06-CXCH-CAIXACHEGADA	CAIXA DE CHEGADA		
CX1	CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	
SAB1	SISTEMA DE ABERTURA DO LÁBIO	40001050	
PRD1	PAREDES LATERAIS	40039144	
LAM1	LAMELAS	40039153	
REN-2-DIFA-VI-M06-CXCH-CIRCALIMENT	CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO DA CAIXA		
CIR1	CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO DA CAIXA	40039157	
REN-2-DIFA-VI-M06-CXCH-SISTAFINSUPO	SISTEMA DE AFINAÇÃO E SUPORTE		
SS1	SISTEMA DE SUSPENSÃO DA CAIXA DE CHEGADA	40001051	
SAJ1	SISTEMA DE AJUSTE DO LABIO	40039161	

Figura 37 - Estrutura da Zona da Caixa de Chegada

6.2.1.2 – Localização “Zona da Teia Interior”

Na localização “Zona da Teia Interior”, Figura 38, foram criadas mais 8 localizações, das quais 4 são localizações destinadas para os equipamentos associados aos rolos (601, 602, 603 e 604), as restantes localizações têm como designação: bico de corte, régua defletora, regadeiras da teia interior e ainda tabuleiros da teia interior.

As localizações dos rolos contêm os seguintes equipamentos: rolo, raspadeira, regadeira, tensor da teia (caso do rolo 602), guia com válvula de controlo (caso do rolo 603) e acionamentos (caso do rolo 601 e 602),

Nas localizações do bico de corte e régua defletora apenas apresentam os equipamentos que correspondem ao nome da localização. Porém as localizações: regadeiras da teia interior e ainda tabuleiros da teia interior contêm, respetivamente, todas as restantes regadeiras da teia interior, sendo estas não integradas nas localizações dos rolos, e ainda todos os tabuleiros presentes na zona da teia interior.

REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT	ZONA DA TEIA INTERIOR		
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-BICODECORTE	BICO DE CORTE		
BC1	BICO DE CORTE LADO TRANSMIÇÃO	40000610	
BC2	BICO DE CORTE LADO CONDUTOR	40000611	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-REGADTEIAINT	REGADEIRAS DA TEIA INTERIOR		
R1	REGADEIRAS DA TEIA INTERIOR	40039246	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-REGUADEFLET	RÉGUA DEFLETORA		
REA1	RÉGUA DEFLETORA	40039244	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-ROLO601	ROLO 601 (ROLO DE FORMAÇÃO)		
R605	REGADEIRA LUB. ROLO 1 TEIA INTERIOR	40002241	
RA601	RASPADEIRA ROLO 1 TEIA INTERIOR	40002244	
RL601	ROLO DE FORMACAO 1	40002486	
ACC1	ACIONAMENTOS DO ROLO 601	40039262	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-ROLO602	ROLO 602		
RL602	ROLO TENSOR TEIA 1 2T	40002487	
TE1	TENSOR DA TEIA	40039338	
RA602	RASPADEIRA ROLO 2 TEIA INTERIOR	40039352	
R602	REGADEIRA LUB. ROLO 2 TEIA INTERIOR	40039409	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-ROLO603	ROLO 603		
RL603	ROLO GUIA DE TEIA 1 3T	40002488	
R603	REGADEIRA LUB. ROLO 3 TEIA INTEIROR	40005175	
RA603	RASPADEIRA ROLO 3 TEIA INTERIOR	40005176	
GI1	GUIA COM VALVULA DE CONTROLO ROLO 603	40039430	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-ROLO604	ROLO 604		
RL604	ROLO CONDUTOR TEIA 1 4T	40002489	
R604	REGADEIRA LUB. ROLO 4 TEIA INTEIROR	40005171	
RA604	RASPADEIRA ROLO 4 TEIA INTERIOR	40005172	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEIT-TABULTEIAINT	TABULEIROS DA TEIA INTERIOR		
TD1	TABULEIRO DA TEIA INTERIOR	40039250	
TD2	TABULEIRO DE SAÍDA DO ROLO FORMAÇÃO	40039251	

Figura 38 - Estrutura da Zona da Teia Interior

6.2.1.3 – Localização “Zona da Teia Exterior”

Na localização “Zona da Teia Exterior”, Figura 39, foram criadas 8 localizações, das quais 5 são localizações destinadas para os equipamentos associados aos rolos (605, 606, 607, 608 e 609), as restantes localizações têm como designação: Caixa de transferência, regadeiras da teia exterior e tabuleiros da teia exterior.

As localizações dos rolos contêm os seguintes equipamentos: rolo, raspadeira, regadeira, estrutura de elevação (caso do rolo 605), mecanismo de suporte (caso do rolo 605 e 608) e guia com válvula de controlo (caso do rolo 606).

Na localização da caixa de transferência apenas apresenta o equipamento que corresponde ao nome da localização. Porém as localizações regadeiras da teia exterior, guia da teia exterior e ainda tabuleiros da teia exterior contêm, respetivamente, todas as restantes regadeiras da teia exterior, sendo estas não integradas nas localizações dos rolos e ainda todos os tabuleiros presentes na zona da teia exterior.

REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX	ZONA DA TEIA EXTERIOR		
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-CAIXATRANSF	CAIXA DE TRANSFERÊNCIA		
CT1	CAIXA DE TRANSFERÊNCIA	40039505	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-REGADETEIAEXT	REGADEIRAS DA TEIA EXTERIOR		
R2	REGADEIRAS DA TEIA EXTERIOR	40039515	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-ROLO605	ROLO 605 (FLY ROLL)		
RL605	ROLO VOADOR (FLYING ROLL) TEIA 2 5T	40002490	
R608	REGADEIRA ROLO 605 TEIA EXTERIOR	40005165	
RA605	RASPADEIRA ROLO 605 TEIA EXTERIOR	40005166	
EUI	ESTRUTURA ELEVAÇÃO FLY ROLL	40039523	
MEC1	MECANISMO DE SUPORTE DO FLY ROLL	40039524	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-ROLO606	ROLO 606		
RL606	ROLO GUIA TEIA 2 6T	40002491	
R606	REGADEIRA LUB. ROLO 6 TEIA EXTERIOR	40005163	
RA606	RASPADEIRA ROLO 606 TEIA EXTERIOR	40005164	
GI2	GUIA COM VALVULA DE CONTROLO ROLO 606	40039590	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-ROLO607	ROLO 607		
RL607	ROLO TENSOR TEIA 2 7T	40002492	
R607	REGADEIRA LUB. ROLO 7 TEIA EXTERIOR	40005161	
RA607	RASPADEIRA ROLO 607 TEIA EXTERIOR	40005162	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-ROLO608	ROLO 608		
RL608	ROLO CONDUTOR TEIA 2 8T	40002493	
R608	REGADEIRA LAVAGEM ROLO 8 TEIA EXTERIOR	40005167	
RA608	RASPADEIRA ROLO 608 TEIA EXTERIOR	40005168	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-ROLO609	ROLO 609 (BREAST ROLL)		
RL609	ROLO CONDUTOR TEIA 2 9T (BREAST ROLL)	40002494	
R601	REGADEIRA LUB. ROLO 9 TEIA EXTERIOR	40005169	
RA609	RASPADEIRA ROLO 609 TEIA EXTERIOR	40005170	
MEC2	MECANISMO DE SUPORTE DO BREST ROLL	40039720	
REN-2-DIFA-VI-M06-TEEX-TABULTEIAEXT	TABULEIROS DA TEIA EXTERIOR		
TD3	TABULEIRO INTERIOR DA TEIA EXTERIOR	40039520	
TD4	TABULEIRO DO ROLO 607	40039521	

Figura 39 - Estrutura da Zona da Teia Exterior

6.2.1.4 – Localização “Feltro”

Na localização “Feltro”, Figura 40, foram criadas 15 localizações, das quais 12 são localizações destinadas para os equipamentos associados aos rolos (610, 611, 613, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, prensa aspirante e prensa cega), as restantes localizações têm como designação: Regadeiras do feltro, sistema de vácuo do feltro, tabuleiros do feltro.

As localizações dos rolos contêm os seguintes equipamentos: rolo, chumaceiras do rolo, regadeira (caso do rolo 610, 613, 615, 616, 617, 618), raspadeiras (caso do rolo 613, 616, 617, 618), guia com válvula de controlo (caso do rolo 621) e o sistema de tensão da teia (caso do rolo 619)

Na localização “prensa aspirante” foram colocados os seguintes equipamentos: as 3 referências das prensas aspirantes, sendo que dentro de cada uma foram introduzidas as chumaceiras da prensa, o involuço da prensa, a caixa de vácuo, o circuito de ar comprimido, a regadeira de lavagem e de lubrificação, tubo de lubrificação dos rolamentos e a chapa de identificação da prensa. Dentro da localização “prensa aspirante” foi colocado também os atuadores da prensa, a raspadeira da prensa, o tabuleiro da prensa e os acionamentos.

Na localização “prensa cega” foram colocados os seguintes equipamentos: as 2 referencias das prensas cegas, sendo que dentro de cada uma foram introduz as chumaceiras das mesmas, a saída de fixação da almofada pneumática, a junta rotativa, os atuadores da prensa e os acionamentos.

REN-2-DIFA-VI-M06-FELT		ZONA DO FELTRO	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-REGADFELTRO	REGADEIRAS DO FELTRO	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO610	ROLO 610	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO611	ROLO 611	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO612	ROLO 612 (PRENSA ASPIRANTE)	
>	RP612A	PRENSA ASPIRANTE REF 1 12P	40002547
>	RP612B	PRENSA ASPIRANTE REF 2 12P	40002548
>	RA612	RASPadeira DA PRENSA ASPIRANTE DA MP6	40005475
>	ID7	TABULEIRO DA PRENSA ASPIRANTE	40006817
>	RP612C	PRENSA ASPIRANTE REF 3 12P	40007760
>	ATT1	ATUADOR DA PRENSA ASPIRANTE LC	40039905
>	ACC1	ATUADOR DA PRENSA ASPIRANTE	40039907
>	ATT2	ATUADOR DA PRENSA ASPIRANTE LT	40039976
>	VT1	VENTILADOR DA PRENSA ASPIRANTE	40040008
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO613	ROLO 613	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO614	ROLO 614 (PRENSA CEGA)	
>	ATT3	ATUADOR DA PRENSA CEGA LC	40000399
>	RP614A	PRENSA CEGA REF 1 14P	40002549
>	RP614B	PRENSA CEGA REF 2 14P	40002550
>	ACC3	ACIONAMENTOS	40040053
>	VT2	VENTILADOR DA PRENSA CEGA	40040076
>	ATT4	ATUADOR DA PRENSA CEGA LT	40040116
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO615	ROLO 615	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO616	ROLO 616	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO617	ROLO 617	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO618	ROLO 618	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO619	ROLO 619	
>	REN-2-DIFA-VI-M06-FELT-ROLO620	ROLO 620	

Figura 40 - Estrutura da Zona do Feltro

6.2.2 – Reestruturação da localização “SECAGEM”

6.2.2.1 – Localização “Rolo Secador Yankee”

Na localização “Rolo Secador Yankee”, Figura 41, foram colocados os equipamentos correspondentes, os quais sendo: o secador e os acionamentos. Dentro do equipamento “secador” foram agregados outros equipamentos fazendo estes parte do mesmo, sendo os quais os topos, as espigas de apoio, o distribuidor de fluxo de vapor, chumaceiras do Yankee, os coletores de condensados, juntas rotativas e ainda os acionamentos.

REN-2-DIFA-VI-M06-SECG-YANKEE		ROLO SECADOR YANKEE	
>	SC623	SECADOR YANKEE	40002603
>	ACC4	ACIONAMENTOS DO YANKEE	40002669

Figura 41 - Estrutura do Rolo Secador Yankee

6.2.2.2 – Localização “Lâminas do Yankee”

Na localização “Lâminas do Yankee”, Figura 42, sendo a localização das lâminas do Yankee, foram incluídas as 3 lâminas do Yankee e o sistema oscilatório. As 3 lâminas denominam-se de lâmina de limpeza, lâmina crepadora e lâmina de corte.

REN-2-DIFA-VI-M06-SECG-LAMINYANKEE	LÂMINAS DO YANKEE	
> LA3	LAMINA CORTE DO YANKEE	40002563
> LA2	LAMINA CREPADORA DO YANKEE	40002564
> LA1	LAMINA DE LIMPEZA DO YANKEE	40002565
> SO1	SISTEMA DE OSCILAÇÃO DAS LAMINAS	40002664

Figura 42 - Estrutura das Lâminas do Yankee

6.2.2.3 – Localização “Hotes”

Nesta localização não foi possível fazer o levantamento e posterior criação dos mesmos em SAP devido à ausência de informação em suporte físico e/ou digital sobre os mesmos. Foi por várias vezes comunicado ao fabricante da máquina para fazerem o envio dos equipamentos constituintes das Hotes. Todos os e-mails enviados não tiveram resposta, sendo que esta zona ficou por concluir.

6.2.3 – Reestruturação da localização “ENROLADEIRA”

Na localização “Enroladeira”, Figura 43, foram criadas outras localizações dentro da mesma, sendo criadas 15 localizações. As 15 sub-localizações da enroladeira forma designadas de: transferência da folha e recolha do pó, elevação de bobines, extração de bobines, conjunto de mandris, rolo enrolador, braços móveis de mandris, 1º sistema de posicionamento do mandril, 2º sistema de posicionamento do mandril, braços primários, raspadeiras, rolo enrolador, roda arranque de rotação do mandril, sistema de travagem dos mandris, braços repositores dos mandris, armazém de mandris e por fim a balança.

REN-2-DIFA-VI-M06-ENRO	ENROLADEIRA
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-1SISTPOSICIO	1º SISTEMA DE POSICIONAMENTO DO MANDRIL
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-2SISTPOSICIO	2º SISTEMA DE POSICIONAMENTO DO MANDRIL
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-ARMAZMANDRIS	ARMAZEM DE MANDRIS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-BALANCA	BALANÇA
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-BRACOSPRIMAR	BRAÇOS PRIMÁRIOS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-BRACOSSECUND	BRAÇOS SECUNDÁRIOS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-BRACREPOSMAN	BRAÇOS REPOSITORES DOS MANDRIS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-CONJMANDRIS	CONJUNTO DE MANDRIS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-ELEVABOBINES	ELEVADOR DE BOBINES
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-ENROLADEIRA	ENROLADEIRA (RETIRAR)
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-EXTRATORMAND	TRANSPORTADOR EXTRATOR DO MANDRIL
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-RASPROLOENRO	RASPADEIRA DO ROLO ENROLADOR
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-RODAARRANQ	RODA ARRANQUE DE ROTAÇÃO DO MANDRIL
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-ROLOENROLAD	ROLO ENROLADOR
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-SISTRAVAMAND	SISTEMA DE TRAVAGEM DOS MANDRIS
> RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-TRANSFOLHAPO	TRANF. DA FOLHA E RECOLHA DO PÓ

Figura 43 - Estrutura da Enroladeira

6.2.4 – Reestruturação da localização “VENTILACAO EXTRACAO DA SALA”

Na localização “Ventilação extração da sala” foi necessário criar duas localizações, uma para a extração do ar da zona da máquina, Figura 44, e outra para a extração do ar na zona da bobinadora, Figura 45. Depois destas localizações criadas foi feita a associação de cada ventilador à sua localização correspondente.

RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILAMAQUI		VENTILAÇÃO EXTRAÇÃO DA ZONA MAQUINA	
>	VT672.10	VENT EXTRACT TECTO LADO MAQ 5 VT672 10	40002833
>	VT672.11	VENT EXTRACT TECTO LADO MAQ 5 VT672 11	40002834
>	VT664.1	VENT INSUFL AR FRESCO ZON QUEIM VT_664 1	40002848
>	VT664.2	VENT INSUFL AR FRESCO Z PERMUT VT_664 2	40002849
>	VT668.1	VENT EXTR JANELAS DA CAVE VT_668 1	40002853
>	VT668.2	VENT EXTR JANELAS DA CAVE VT_668 2	40002854
>	VT668.3	VENT EXTR JANELAS DA CAVE VT_668 3	40002855
>	VT668.4	VENT EXTR JANELAS DA CAVE VT_668 4	40002856
>	VT669.1	VENT EXTR JANELAS PISO MAQ 6 VT669 1	40002857
>	VT669.2	VENT EXTR JANELAS PISO MAQ 6 VT669 2	40002858
>	VT669.3	VENT EXTR JANELAS PISO MAQ 6 VT669 3	40002859
>	VT669.4	VENT EXTR JANELAS PISO MAQ 6 VT669 4	40002860
>	VT670.2	VENT EXTR DA PLACA VT_6702	40002861
>	VT670.4	VENT EXTR DA PLACA VT_6704	40002862
>	VT670.5	VENT EXTR DA PLACA VT_6705	40002863
>	VT670.6	VENT EXTR DA PLACA VT_6706	40002864
>	VT670.9	VENT EXTR DA PLACA VT_6709	40002865
>	VT671.1	VENT EXTR LATERAL JT POLIDISCO VT671 1	40002866

Figura 44 - Estrutura da Ventilação de Extração da Zona da Máquina

RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILABOBIN		VENTILAÇÃO EXTRAÇÃO DA ZONA BOBINADORA	
•	VT670.7	VENTILADOR 670.7	40040941
•	VT670.8	VENTILADOR 670.8	40040942
•	VT670.10	VENTILADOR 670.10	40040943
•	VT670.14	VENTILADOR 670.14	40040944

Figura 45 – Estrutura da Ventilação de Extração da Zona Bobinadora

6.3 – Estruturação da árvore de equipamentos sobre os circuitos da máquina

Devido a várias atualizações e melhoramentos, ao longo dos anos, dos equipamentos dos circuitos da máquina foi necessário analisar quais os equipamentos que se apresentavam já carregados em SAP e quais ainda estavam em falta.

Foi feito o levantamento de todas as válvulas, motores, bombas, ventiladores (Renova, 1991E) entre outros equipamentos presentes nos circuitos da máquina, utilizando o programa “DCS”, possibilitando uma recolha mais eficiente dos equipamentos, não usando os controladores da máquina. Este levantamento feito em várias fases:

Levantamento dos equipamentos, a partir do “DCS”, por página.

- Bombas (BB)
- Motores Elétricos (ME)
- Ventiladores (VT)

- Válvulas (VX)
- Outros (OUTROS)

Diferenciação do tipo de fluido que circula nos equipamentos.

- Água
- Pasta
- Ar
- Vapor de água
- Lubrificante
- Gás

Verificação da existência destes equipamentos em “SAP”.

- Identificar a designação dos equipamentos
- Identificar a que circuito estes pertencem

Na primeira fase, o levantamento dos equipamentos, utilizando o “DCS”, teve com base a recolha página por página de todos os equipamentos presentes no circuito, tendo sido feito o preenchimento numa folha Excel. Esta recolha foi realizada pela seguinte ordem: bombas e/ou ventiladores; válvulas; motores elétricos; restantes equipamentos.

Concluída a primeira fase, foi necessária fazer a divisão por categorias dos equipamentos. Esta divisão foi feita dentro dos tipos de fluidos enumerados anteriormente.

- Circuitos de Água
 - Água Clarificada
 - Água Colada
 - Água Descalcificada
 - Água de Drenagem
 - Água Esgoto
 - Água Fresca
 - Água Quente
 - Água Rica
 - Água Super Clarificada
- Circuitos de Ar
 - Ar
 - Ar Quente
 - Ar/Água
 - Ar/Água Fibras
 - Vácuo
 - Vapor
 - Ventilação da máquina

- Circuito de Condensados
 - Condensados

- Circuito de Gás
 - Gás

- Circuito de Lamas
 - Lamas

- Circuito Lubrificação
 - Lubrificação

- Circuitos de Pasta
 - Pasta de Desperdício
 - Pasta de Fibra Curta
 - Pasta de Fibra Longa
 - Pasta Geral
 - Pasta Lado do Cilindro
 - Pasta Lado Livre
 - Pasta de Pré Camada
 - Pasta Reciclada
 - Pasta Recuperada

Depois de todos os equipamentos divididos por categorias, foi feita a verificação das designações de cada equipamento no “SAP”. Fazendo assim a associação com os equipamentos correspondentes no “DCS”.

Por fim, foi efetuada a caracterização de cada equipamento segundo a sua subcategoria. Esta caracterização foi feita com o auxílio do engenheiro responsável pela máquina, o engenheiro João Frazão, devida à complexidade e por falta de clareza na designação dos circuitos no “DCS”.

Já com todos os equipamentos bem caracterizados, foi com base no esqueleto da árvore de equipamentos da MP7, que se efetuou uma proposta de árvore de equipamentos num ficheiro em Excel, do mesmo modo que a proposta de árvore de equipamentos da zona da máquina.

A árvore de equipamentos dos circuitos foi esquematizada da seguinte forma:

- Circuito de Pasta
 - Circuito de Pasta Geral
 - Circuito de Pasta Reciclada

- Circuito de Pasta de Desperdício
- Circuito de Pasta de Fibra Curta
- Circuito de Pasta de Fibra Longa
- Circuito de Pasta Lado do Cilindro
- Circuito de Pasta Lado Livre
- Circuito de Pasta de Pré Camada
- Circuito de Pasta Recuperada
- Circuito de Água
 - Circuito de Água Clarificada
 - Circuito de Água Colada
 - Circuito de Água Descalcificada
 - Circuito de Água de Drenagem
 - Circuito de Água Esgoto
 - Circuito de Água Fresca
 - Circuito de Água Quente
 - Circuito de Água Rica
 - Circuito de Água Super Clarificada
- Circuito de Lubrificação
- Circuito de Ar
 - Circuito de Ar
 - Circuito de Ar Quente
 - Circuito de Ar/Água
 - Circuito de Ar/Água Fibras
 - Circuito de Vácuo
 - Circuito de Vapor
 - Circuito de Ventilação da máquina
- Circuito de Químicos
- Circuito de Lamas
- Circuito de Condensados
- Circuito de Gás

Para cada conjunto de circuitos foi criado uma localização geral, sendo depois criadas sub-localizações para cada circuito. Dentro de cada sub-localização foram colocados os equipamentos relativamente às bombas, depósitos, tinões, ventiladores e ainda devido a não haver a possibilidade de criar mais sub-localizações foi criado um equipamento para cada troço entre equipamentos (Ex: Válvula-Tinão). Dentro dos equipamentos das bombas, depósitos, tinões e ventiladores é possível verificar a existência de mais do que um subequipamento, visto que cada um deles pode ter mais do que um subequipamento associado (Ex: Nos equipamentos dos tinões podemos encontrar os seguintes equipamentos: Tinão, agitador e o motor do agitador).

6.4 – Carregamento dos equipamentos da zona da máquina

Depois das propostas para a reestruturação da árvore de equipamentos, tanto da zona da máquina como dos circuitos, ser aceite pela engenheira Isabel Rodrigues, Gestora de Produção, foi então iniciado o carregamento dos equipamentos.

Em primeiro lugar foram criadas as localizações principais de cada zona da máquina começando na zona da caixa de chegada passando pelas teias e feltro, acabando na zona de secagem/scanner e enroladeira.

- **Zona caixa de chegada**
 - Bico de encaminhamento
 - Caixa de chegada
 - Circuito de alimentação da caixa
 - Sistema de afinação e suporte
- **Zona teia interior**
 - Bico de corte
 - Regadeiras da teia interior
 - Régua defletora
 - Rolo 601 (Rolo de formação)
 - Rolo 602
 - Rolo 603
 - Rolo 604
 - Tabuleiros de teia interior
- **Zona teia exterior**
 - Caixa de transferência
 - Regadeiras da teia exterior
 - Rolo 605 (Fly roll)
 - Rolo 606
 - Rolo 607
 - Rolo 608
 - Rolo 609 (Breast roll)
- **Zona do feltro**
 - Regadeiras do feltro
 - Rolo 610
 - Rolo 611
 - Rolo 612 (Prensa aspirante)
 - Rolo 613
 - Rolo 614 (Prensa cega)
 - Rolo 615
 - Rolo 616
 - Rolo 617

- Rolo 618
- Rolo 619
- Rolo 620
- Rolo 621
- Rolo 622
- Sistema de vácuo do feltro
- Tabuleiros o feltro
- **Secagem e scanner**
 - Hotes
 - Lâminas do Yankee
 - Rolo secador Yankee
- **Enroladeira**
 - 1º Sistema de posicionamento do mandril
 - 2º Sistema de posicionamento do mandril
 - Armazém de mandris
 - Balança
 - Braços primários
 - Braços secundários
 - Braços repositores dos mandris
 - Conjunto de mandris
 - Elevador de bobines
 - Transportador extrator do mandril
 - Raspadeira do rolo enrolador
 - Roda arranque de rotação do mandril
 - Rolo enrolador
 - Sistema de travagem dos mandris
 - Trans. da folha e recolha do pó

Com todas as localizações criadas foi necessário passar à criação ou movimentação dos equipamentos existentes em cada uma das zonas da máquina.

Foi necessário adjudicar, junto com a Eng. Isabel Rodrigues, Eng. João Frazão, Eng. Ricardo Silva e a Ana Gamez, uma designação para permitir uma procura mais eficiente, Figura 46. A designação passou por: Apresentar as abreviaturas do tipo de objeto seguido da numeração começando em 1 no primeiro equipamento, que representa o equipamento principal. Os subequipamentos presentes no equipamento principal terão a designação do equipamento anterior e ainda a designação do tipo de objeto. Cada exista mais do que um equipamento no mesmo nível, cada um deles tem a designação do tipo de objeto e ainda numerado começando em 1.

REN-2-DIFA-VI-M06-ENRO-BRACREPOSMAN	BRAÇOS REPOSITORES DOS MANDRIS	
BR2	BRAÇOS REPOSITORES DOS MANDRIS	40040875
BR2-BR1	BRAÇO REPOSITOR DOS MANDRIS LC	40040876
BR2-BR2	BRAÇO REPOSITOR DOS MANDRIS LT	40040877
BR2-SM01	SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DO SISTEMA LC	40040878
BR2-SM02	SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DO SISTEMA LT	40040880
BR2-ACC	ACIONAMENTO DOS BRAÇOS REPOSITORES	40040883
BR2-ACC-ME	ME DE ACIONAMENTO DOS BRAÇOS	40001977
BR2-ACC-ENG1	ENGRENAGEM TRANSM DO BRAÇO REP LC	40040902
BR2-ACC-ENG2	ENGRENAGEM TRANSM DO BRAÇO REP LT	40040903
BR2-ACC-VE1	VEIO INTERMÉDIO	40040904
BR2-ACC-VE2	VEIO LC	40040905
BR2-ACC-VE3	VEIO LT	40040906
BR2-ACC-PN1	PINO EIXO DO BRAÇO REPOSITOR LC	40040907
BR2-ACC-PN2	PINO EIXO DO BRAÇO REPOSITOR LT	40040911
BR2-ACC-UA	ACOPLAMENTO VEIO/CAIXA REDUTORA	40040917
BR2-ACC-RD	CAIXAS REDUTORAS	40040940

Figura 46 - Designações dos equipamentos

Capítulo 7 – Avaliação e otimização dos planos de manutenção

7.1 – Caracterização dos planos de manutenção existentes

Para fazer a caracterização dos planos foi necessário fazer o levantamento dos mesmos, estando estes ativos, para eliminação ou anulados, com base num documento presente na pasta partilhada do servidor da Renova “Lista de Planos” e nos planos presentes no “SAP”.

Com este levantamento dos planos em “SAP” e no Excel “Lista de Planos” concluído, foi possível fazer uma sobreposição dos planos verificando-se a existência de planos ainda por atualizar no documento “Lista de Planos” na sua periodicidade e na descrição dos mesmos.

7.2 – Análise de Pareto (Diagrama ABC)

Para a análise das intervenções corretivas realizadas nos equipamentos da MP6 foi proposto pelo Engenheiro Ricardo Silva fazer a análise utilizando o método de Pareto. Possibilitando assim uma visualização dos equipamentos mais intervencionados e com custos de intervenção mais significativos.

7.2.1 – Definição

A análise de Pareto (Henrique, C., 20 de Dezembro de 2020), também conhecida como curva de experiência ABC ou regra 80/20, é um estudo que foi desenvolvido por um consultor na área da qualidade Joseph Moses Juran. O nome da análise “Pareto” foi uma homenagem feita ao economista Vilfredo Pareto, que num estudo que realizou, observou que 80% da riqueza de Itália estava concentrada em 20% da população.

7.2.2 – Diagrama de Pareto ou Curva ABC

O diagrama de Pareto recebeu o nome de curva ABC, Figura 47, devido à metodologia utilizada isto porque:

- Classe A: Elementos de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- Classe B: Elementos com importância, quantidade ou valor intermédio, correspondendo a 30% do total (20% + 30% = 50%);
- Classe C: Elemento de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total (20% + 30% + 50% = 100%).

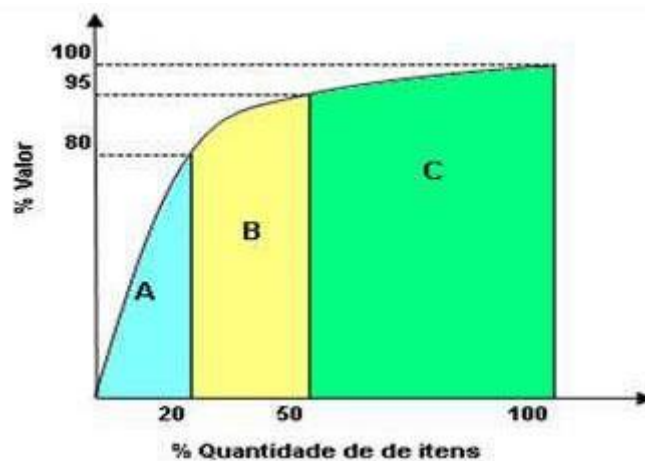


Figura 47 - Diagrama de Pareto - Curva ABC, [Sobre Administração. 2021]

Este diagrama (Grupo Forlogic, 9 de Novembro 2016) é composto por dois conjuntos de dados:

- 1º - Por um gráfico em que os fatores a serem analisados devem ser organizados em colunas sendo os mais importantes, de maior valor ou quantidade aparecem primeiro e depois vão aparecendo os de importância, de valor ou quantidade inferior, tal como na Figura 48.

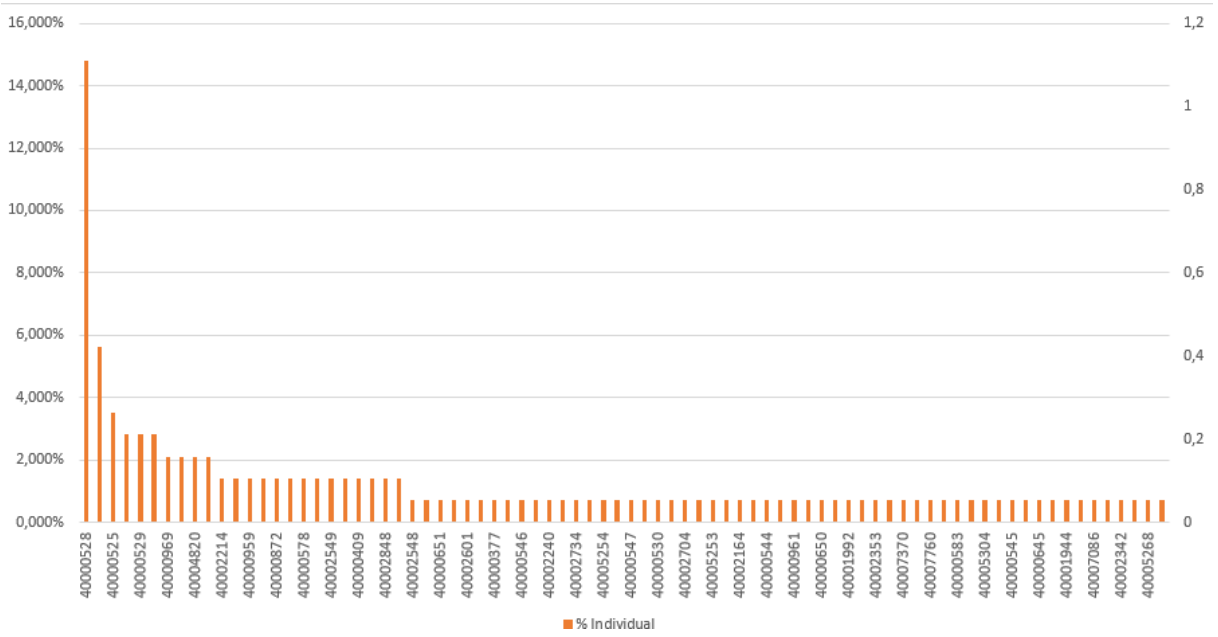


Figura 48 - Diagrama de Pareto - Percentagem individual do número de intervenções feitas no ano de 2016

2º - Por um gráfico de linha que representa a percentagem acumulada das intervenções, como na Figura 49.

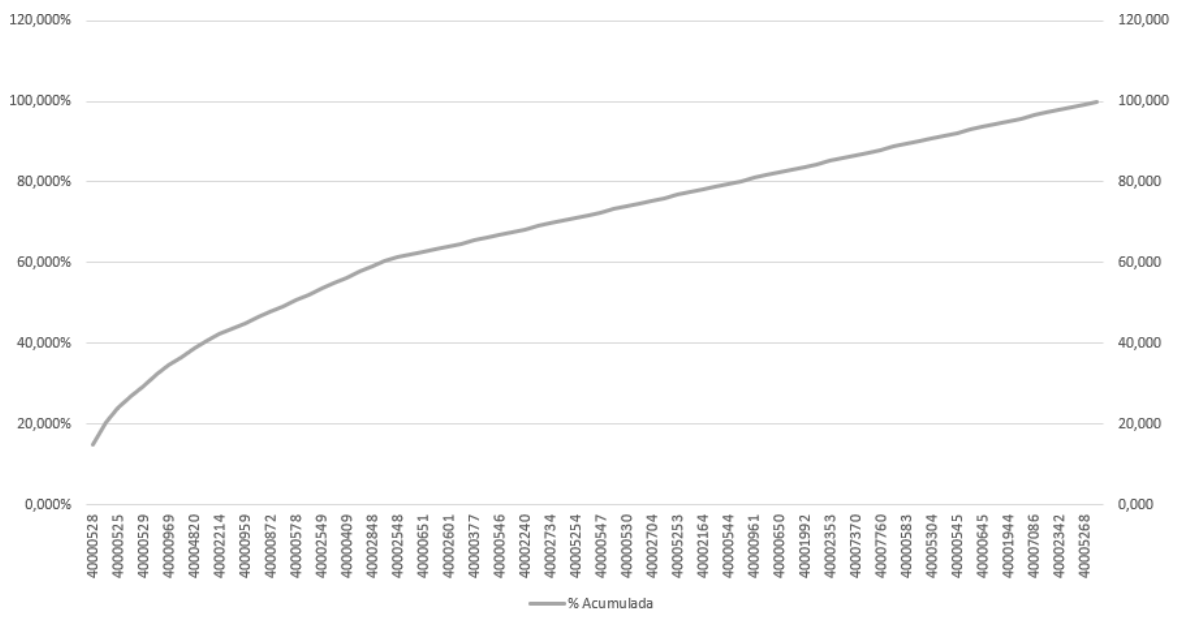


Figura 49 - Diagrama de Pareto - Percentagem acumulada do número de intervenções feitas no ano de 2016

Com a junção dos dois gráficos é possível verificar o diagrama de Pareto ou Curva ABC completa, Figura 50.

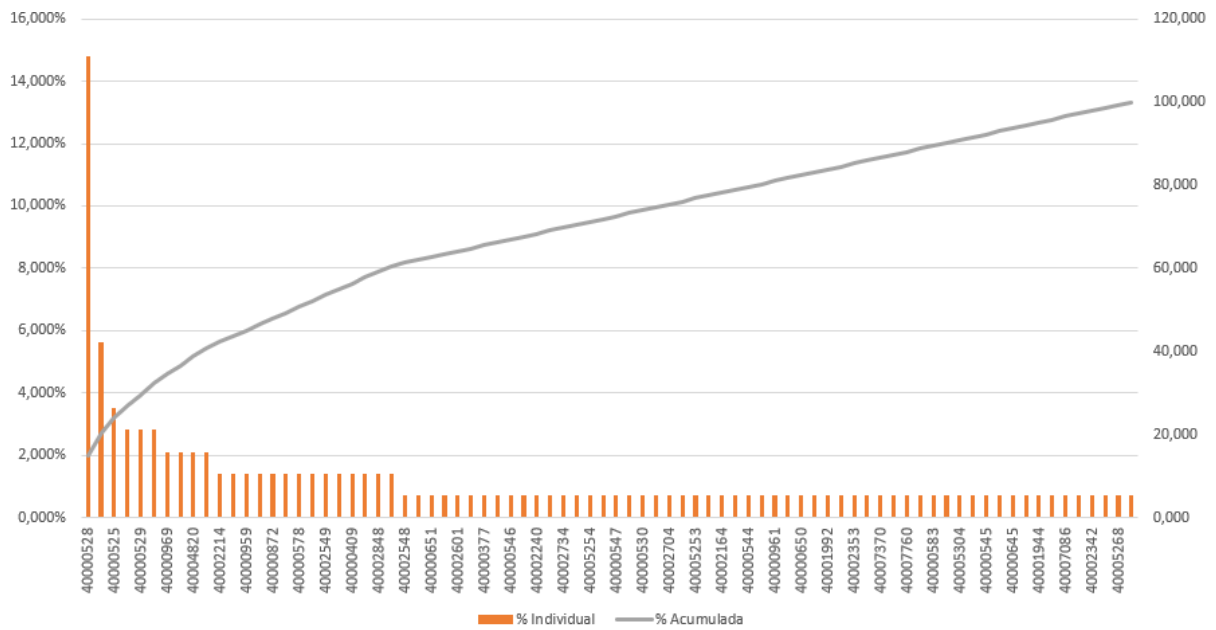


Figura 50 - Diagrama de Pareto - Número de Intervenções feitas no ano de 2016

7.2.3 – Quando? e Como? usar o Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é um gráfico que serve para identificar quais os fatores mais importantes, indicando os itens que devem ser priorizados e, assim, auxiliar nas decisões a tomar. Sendo possível usar sempre que:

- Houver a necessidade de analisar as ocorrências de anomalias dos equipamentos;
- Foi necessário definir quais as ocorrências que mais constroem o bom funcionamento da máquina.
- Houver uma ligação entre as ocorrências existentes com alguma recorrência.

Para realizar o diagrama de Pareto é necessário seguir uma linha de passos a cumprir, sendo estes:

1. Determinar os fatores que serão comparados no gráfico e recolher os dados necessários;
2. Determinar a medida de comparação (frequência, tempo, custo) e o total de ocorrências no período analisado para cada um dos fatores;
3. Somar as ocorrências, para determinar o valor total;
4. Calcular o percentual de cada ocorrência, de acordo com o valor total;
5. Calcular o percentual acumulado das ocorrências (Frequência Acumulada), chegando a 100%;
6. Listar os fatores, do mais frequentes para o menos frequentes, e colocá-los no eixo horizontal do gráfico;
7. Desenhar as colunas com as quantidades de ocorrências coletadas;

8. Traçar uma linha que represente o percentual acumulado iniciando sempre na primeira coluna à esquerda;
9. Analisar o diagrama, identificando quais fatores são mais recorrentes e quais devem ser priorizados.

7.3 – Estruturação e análise dos dados relativos às intervenções corretivas

Para a realização da análise dos dados relativos às intervenções na máquina e adjacentes foi necessário fazer o levantamento de todas as intervenções, sendo estas anomalias, registadas em etiquetas vermelhas ou ainda nas notas de paragens.

O levantamento das intervenções feitas teve como alvos de recolha de informação: o número de intervenções feito em cada ano, o custo total das intervenções feitas por ano e a duração das intervenções feitas em cada ano. Depois de todas as informações reunidas foram somados o número de intervenções e o custo das intervenções. Com isto, seria possível verificar quais os equipamentos com mais intervenções e/ou com um custo de intervenção mais elevado.

7.3.1 – Análise ao número de intervenções nos equipamentos

7.3.1.1 – Análise ao número de intervenções realizadas desde 2016 até 2020

Para a análise relativamente ao número de intervenções realizadas na máquina de papel nº6 foi feita um diagrama de Pareto para cada ano, (de 2016 a 2020), e para o conjunto dos 4 anos. Neste estudo foi necessário criar um ficheiro contendo apenas as informações necessárias à análise.

Para criar o diagrama de Pareto foi necessário agrupar os dados numa tabela, tal como a Tabela 1, relativamente a: nome do equipamento e correspondente código da árvore de equipamentos; número de intervenções de cada equipamento nos anos de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020; somatório das intervenções de cada equipamento.

Tabela 1 - Número de intervenções nos equipamentos de 2016 a 2020

Nome do equipamento	Nº Equipamento	2016	2017	2018	2019	2020	Totais
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	21	4	9	13	1	48
BB DO TINAO DE PASTA REICLADA	40000525	5	3	1	10	2	21
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	8	1	3	8	2	22
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	1	1	2	6	7	17
BICO DE ENCAMINHAMENTO DE PAPEL	40000651	1	2	1	5	0	9
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	2	1	3	5	5	16
ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	40001005	1	1	3	5	3	13
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	2	2	2	4	4	14
BB DO TINAO DE FIBRA LONGA	40000527	0	3	1	3	0	7
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	1	2	4	3	3	13
TINAO DE PASTA LADO CILINDRO	40002706	0	2	3	3	0	8

TRANSPORTADOR EXTR DO MANDRIL	40002734	1	1	0	3	1	6
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3	0	3	3	6	15
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	0	0	8	3	0	11

Para a análise dos equipamentos, os quais forma intervencionados mais vezes durante os anos em estudo, foram considerados para a análise apenas o que se apresentavam nas classes A e B da curva ABC. Isto é, os equipamentos que se situarem nas classes A e B são os equipamentos que representam o maior número de intervenções.

7.3.1.1.1 – Análise ao número de intervenções em 2016

Para o ano de 2016 foi possível verificar através do diagrama de Pareto, Figura 51, que o maior número de intervenções correspondeu ao equipamento “BB DO TINAO DE FIBRA CURTA”, com o código 40000528, tendo este um total de 21 intervenções realizadas, sendo este o único equipamento pertencente à classe A, Tabela 2.

Tabela 2 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2016

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	21	14,789%	14,789%	A	20%
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	8	5,634%	20,423%	B	50%
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	5	3,521%	23,944%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	4	2,817%	26,761%	B	50%
BB DO TINAO DO LADO LIVRE	40000529	4	2,817%	29,577%	B	50%
BB DOSEAD PRODUT QUIMIC REVESTIR SECADO	40000649	4	2,817%	32,394%	B	50%
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	3	2,113%	34,507%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA INTERI	40005543	3	2,113%	36,620%	B	50%
BALANÇA MP6	40004820	3	2,113%	38,732%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3	2,113%	40,845%	B	50%
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO SECO	40002214	2	1,408%	42,254%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	2	1,408%	43,662%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE FIBRA CURTA	40000959	2	1,408%	45,070%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	2	1,408%	46,479%	B	50%
CENTRALINA PRINCIPAL LUB DA PM 6	40000872	2	1,408%	47,887%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960	2	1,408%	49,296%	B	50%

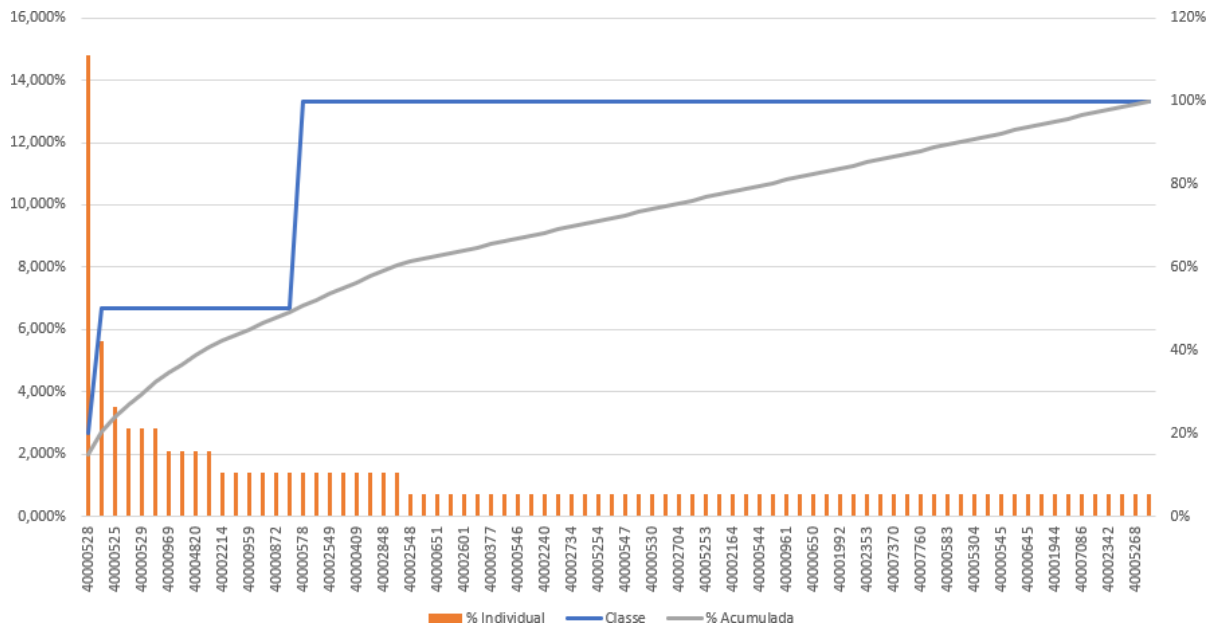


Figura 51 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2016

7.3.1.1.2 – Análise ao número de intervenções em 2017

Na análise do ano de 2017 foi possível verificar através do diagrama de Pareto, Figura 52, que o maior número de intervenções correspondeu a 7 equipamentos tendo estes uma variação do número de intervenções entre 5, 4 e 3, tendo estes um total de 25 intervenções realizadas, Tabela 3. Neste ano o número de equipamentos presente na classe B foi de 17.

Tabela 3 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2017

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	5	4,00%	4,00%	A	20%
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	4	3,20%	7,20%	A	20%
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO HUMIDO	40002213	4	3,20%	10,40%	A	20%
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	3	2,40%	12,80%	A	20%
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	3	2,40%	15,20%	A	20%
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO SECO	40002214	3	2,40%	17,60%	A	20%
PRENSA ASPIRANTE REF 2 12P	40002548	3	2,40%	20,00%	A	20%
BB DO TINAO DE FIBRA LONGA	40000527	3	2,40%	22,40%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6531	40006795	3	2,40%	24,80%	B	50%
TRAVAO SECUNDARIO E 1ºIMPULSO	40002755	3	2,40%	27,20%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	2	1,60%	28,80%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	2	1,60%	30,40%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE FIBRA CURTA	40000959	2	1,60%	32,00%	B	50%
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40002424	2	1,60%	33,60%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_1000_PEQUENO	40000651	2	1,60%	35,20%	B	50%
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000559	2	1,60%	36,80%	B	50%

BICO DE ENCAMINHAMENTO DE PAPEL	40002601	2	1,60%	38,40%	B	50%
TINAO DE PASTA REICLADA	40002701	2	1,60%	40,00%	B	50%
HOTE DE SECAGEM DO LADO HUMIDO	40000377	2	1,60%	41,60%	B	50%
BB DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40002706	2	1,60%	43,20%	B	50%
BB DOSEADORAS DE MAGNAFLOC	40000533	2	1,60%	44,80%	B	50%
ME DA BB BB_604	40000643	2	1,60%	46,40%	B	50%
TINAO DE PASTA LADO CILINDRO	40001826	2	1,60%	48,00%	B	50%
ME DA BB BB_606	40000921	2	1,60%	49,60%	B	50%

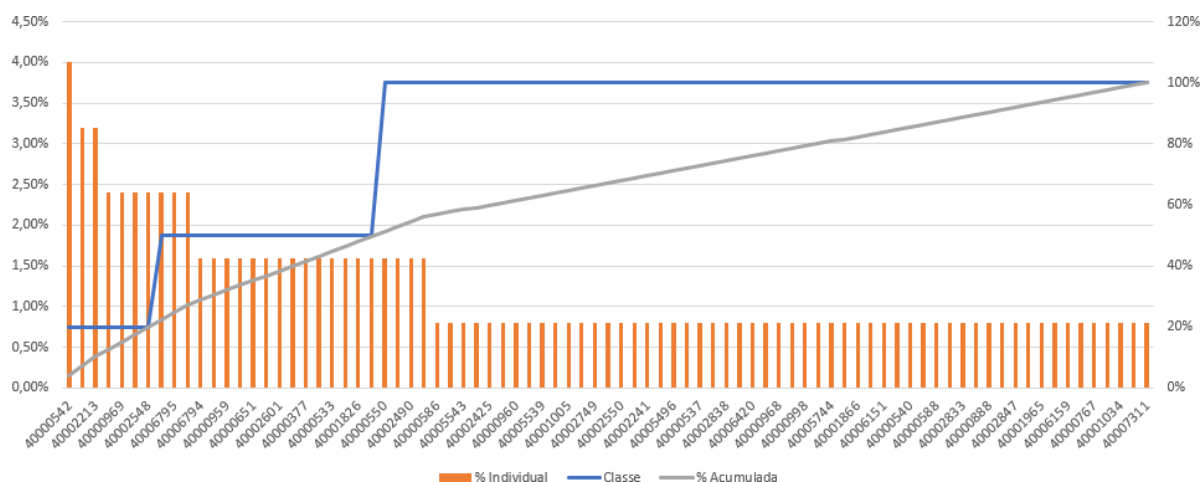


Figura 52 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2017

A análise do ano de 2017 não foi muito conclusiva devido à ausência de equipamentos com um elevado número de intervenções. Isto é possível verificar, pois o equipamento com o número de intervenções foi a bomba do depurador do lado do cilindro com apenas 5 intervenções, e o último equipamento da classe B foi o motor elétrico da bomba 606 com apenas 2 intervenções. Com isto, não é possível verificar qual o equipamento ou conjunto de equipamento mais críticos no ano de 2017.

7.3.1.1.3 – Análise ao número de intervenções em 2018

No ano de 2018 foi possível verificar através do diagrama de Pareto, Figura 53, a existência de 6 equipamento dentro da classe A. Sendo estes os que mais tiveram intervenções. Neste ano a análise passou por 25 equipamentos, Tabela 4, estando estes presentes nas classes A e B.

Tabela 4 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2018

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	9	5,202%	5,202%	A	20%
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	8	4,624%	9,827%	A	20%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	5	2,890%	12,717%	A	20%

REFINADOR PILAO RTC_1000_PEQUENO	40002424	4	2,312%	15,029%	A	20%
REGADEIRAS LAVAGEM	40002241	4	2,312%	17,341%	A	20%
BB INJECCAO DE SALMORA_FOSSA	40000568	4	2,312%	19,653%	A	20%
BB Nº2 AGUA DE LAVAGEM	40000591	4	2,312%	21,965%	B	50%
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	3	1,734%	23,699%	B	50%
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	3	1,734%	25,434%	B	50%
HOTE DE SECAGEM DO LADO HUMIDO	40002601	3	1,734%	27,168%	B	50%
TINAO DE PASTA LADO CILINDRO	40002706	3	1,734%	28,902%	B	50%
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	3	1,734%	30,636%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_2000_GRANDE	40002425	3	1,734%	32,370%	B	50%
BB Nº1 CHUVEIROS AGUA QUENTE_ROTJET	40000546	3	1,734%	34,104%	B	50%
ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	40001005	3	1,734%	35,838%	B	50%
BB AGUA CLARIFIC CHUVEIROS	40000537	3	1,734%	37,572%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3	1,734%	39,306%	B	50%
BOMBA TRANSFECA PAX 18	40007581	3	1,734%	41,040%	B	50%
BB AGUA CLARIFICADA P ENCHIMENTO TANQUE	40000534	3	1,734%	42,775%	B	50%
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO SECO	40002214	2	1,156%	43,931%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6531	40006795	2	1,156%	45,087%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	2	1,156%	46,243%	B	50%
CAIXA DE VACUO DO FELTRO 1	40000921	2	1,156%	47,399%	B	50%
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	2	1,156%	48,555%	B	50%
BOMBA DE ÁGUA DO UDS	40005496	2	1,156%	49,711%	B	50%

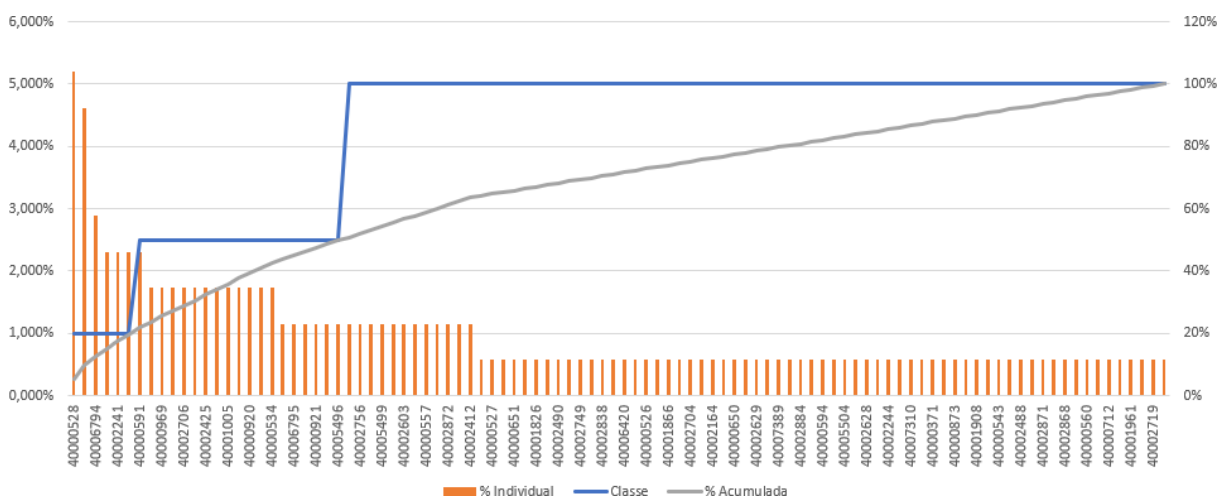


Figura 53 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2018

7.3.1.1.4 – Análise ao número de intervenções em 2019

No ano de 2019, segundo o diagrama de Pareto, Figura 54, foi possível verificar que a análise passaria por 22 equipamentos, sendo que, segundo a

Tabela 5, 4 deles estariam na classe A e os restantes 18 presentes na classe B.

Tabela 5 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2019

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	13	6,806%	6,806%	A	20%
BB DO TINAO DE PASTA REICLADA	40000525	10	5,236%	12,042%	A	20%
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	8	4,188%	16,230%	A	20%
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	6	3,141%	19,372%	A	20%
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	5	2,618%	21,990%	B	50%
ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	40001005	5	2,618%	24,607%	B	50%
BICO DE ENCAMINHAMENTO DE PAPEL	40000651	5	2,618%	27,225%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	4	2,094%	29,319%	B	50%
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	3	1,571%	30,890%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	3	1,571%	32,461%	B	50%
TINAO DE PASTA LADO CILINDRO	40002706	3	1,571%	34,031%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3	1,571%	35,602%	B	50%
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756	3	1,571%	37,173%	B	50%
BB DO TINAO DE FIBRA LONGA	40000527	3	1,571%	38,743%	B	50%
TRANSPORTADOR EXTR DO MANDRIL	40002734	3	1,571%	40,314%	B	50%
VENT DESGAS CANAL SEPARADOR TEIAS PANO	40002843	3	1,571%	41,885%	B	50%
ME DA BB BB_680	40007535	3	1,571%	43,455%	B	50%
BB Nº 4 AGUA REFRIGERACAO	40000575	3	1,571%	45,026%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	2	1,047%	46,073%	B	50%
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO SECO	40002214	2	1,047%	47,120%	B	50%
ARMAZEM E REPOSICAO DE MANDRIS	40000401	2	1,047%	48,168%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA INTERI	40005543	2	1,047%	49,215%	B	50%

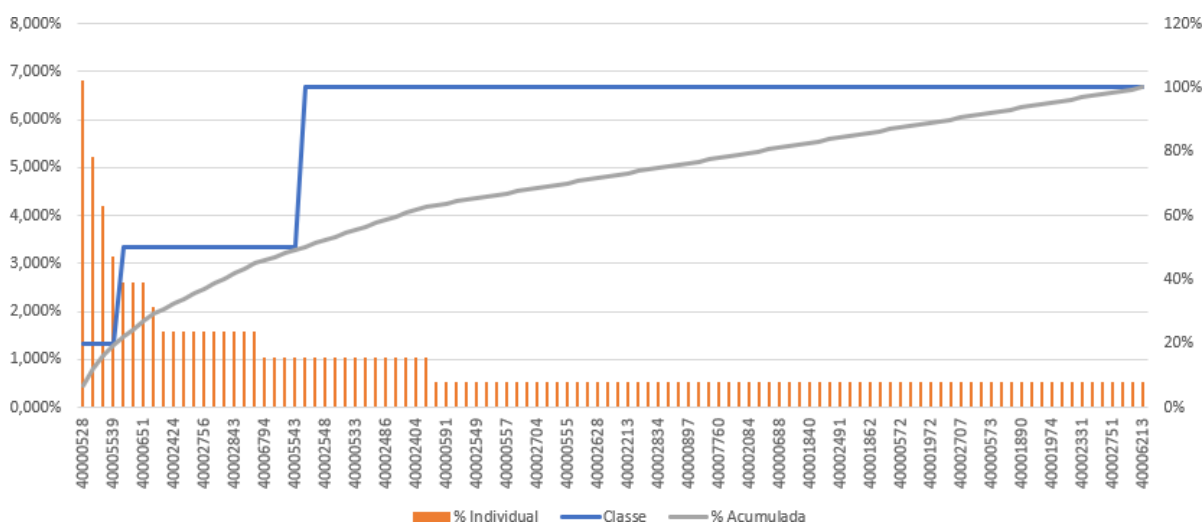


Figura 54 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2019

7.3.1.1.5 – Análise ao número de intervenções em 2020

Na análise do ano de 2020, segundo o diagrama de Pareto, Figura 55, foi possível retirar que na classe A estariam presentes 5 equipamentos e ainda na classe B estariam 18 equipamentos dando um total de 23 equipamentos,

Tabela 6.

Tabela 6 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2020

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB Nº1 CHUVEIROS AGUA QUENTE _ROTOJET	40000546	8	4,520%	4,520%	A	20%
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	7	3,955%	8,475%	A	20%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	6	3,390%	11,864%	A	20%
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	5	2,825%	14,689%	A	20%
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40000559	5	2,825%	17,514%	A	20%
CENTRALINA PRINCIPAL LUB DA PM 6	40000872	5	2,825%	20,339%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	4	2,260%	22,599%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA INTERI	40005543	4	2,260%	24,859%	B	50%
PRENSA ASPIRANTE REF 1 12P	40002547	4	2,260%	27,119%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DO FELTRO	40002240	4	2,260%	29,379%	B	50%
ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	40001005	3	1,695%	31,073%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	3	1,695%	32,768%	B	50%
BB DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000533	3	1,695%	34,463%	B	50%
ROLO DE FORMACAO 1T	40002486	3	1,695%	36,158%	B	50%
BB AGUAS RICAS POLIDISK	40000539	3	1,695%	37,853%	B	50%
BB AGUA CLARIFICADA CHUVEIROS ALTA PRESS	40000547	3	1,695%	39,548%	B	50%
TUBAGEM GERAL DA PM6	40002749	3	1,695%	41,243%	B	50%
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	3	1,695%	42,938%	B	50%
BB SEPARADOR VACUO SP_601 BB 645 1	40000593	3	1,695%	44,633%	B	50%
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	2	1,130%	45,763%	B	50%
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADERAS MP6	40000586	2	1,130%	46,893%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	2	1,130%	48,023%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE FIBRA CURTA	40000959	2	1,130%	49,153%	B	50%

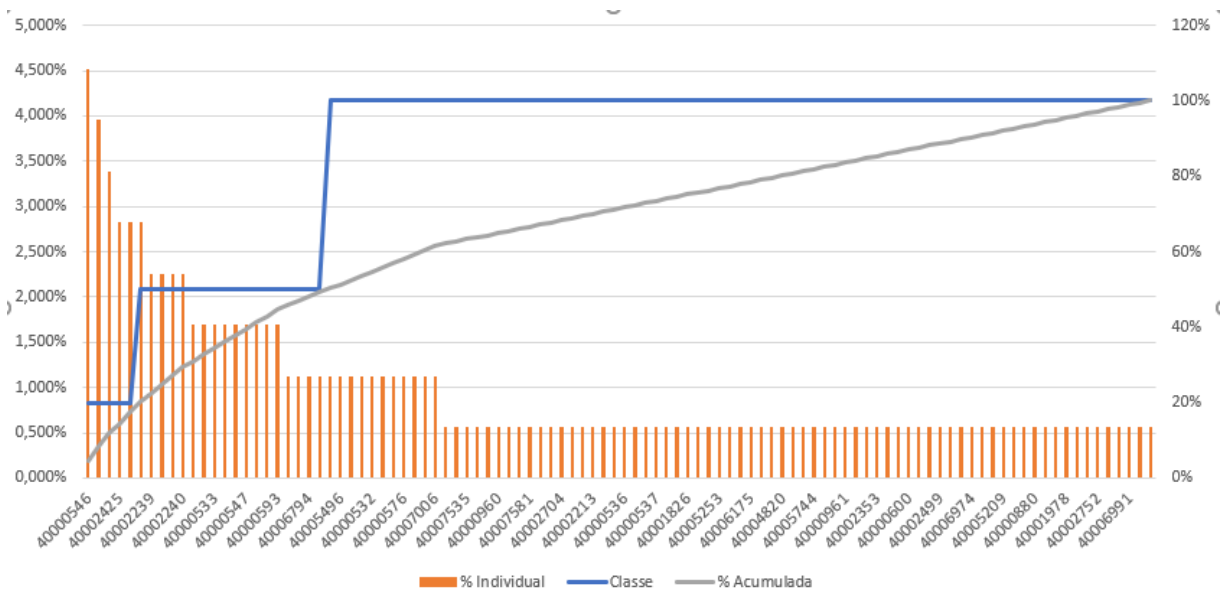


Figura 55 - Curva ABC do número de intervenções do ano de 2020

7.3.1.2 – Análise ao número de intervenções aos equipamentos pertencentes às classes A e B desde 2016 até 2020

Depois de feita a análise de cada um dos anos, entre 2016 e 2020, foi feita a junção de todos os equipamentos que em cada ano estariam presentes nas classes A e B, Tabela 7. Com isto foi possível verificar quais os equipamentos que mais intervenções foram sujeitas.

Tabela 7 – Tabela parcial dos equipamentos (nº de intervenções) presente nas classes A e B de 2016 a 2020

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Nº de Intervenções 2016	Nº de Intervenções 2017	Nº de Intervenções 2018	Nº de Intervenções 2019	Nº de Intervenções 2020	Totais
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	21	4	9	13		47
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	8		3	8	2	21
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	5	3		10	2	20
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	4	2	5	2	2	15
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3		3	3	6	15
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	2		3	5	5	15
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539			2	6	7	15

A partir da tabela com todos os equipamentos presentes nas classes A e B foi feito um diagrama de Pareto, Figura 56. Foi então possível fazer uma filtragem em relação a quais os equipamentos que necessitariam de uma análise mais profunda estando estes nas classes A e B, Tabela 8, do diagrama de Pareto.

Tabela 8 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Totais	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	47	11,78%	11,78%	A	20%
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	21	5,26%	17,04%	A	20%
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	20	5,01%	22,06%	B	50%
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	15	3,76%	25,81%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	15	3,76%	29,57%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	15	3,76%	33,33%	B	50%
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	15	3,76%	37,09%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	14	3,51%	40,60%	B	50%
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40002424	12	3,01%	43,61%	B	50%
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	11	2,76%	46,37%	B	50%
BB Nº1 CHUVEIROS AGUA QUENTE _ ROTOJET	40000546	11	2,76%	49,12%	B	50%

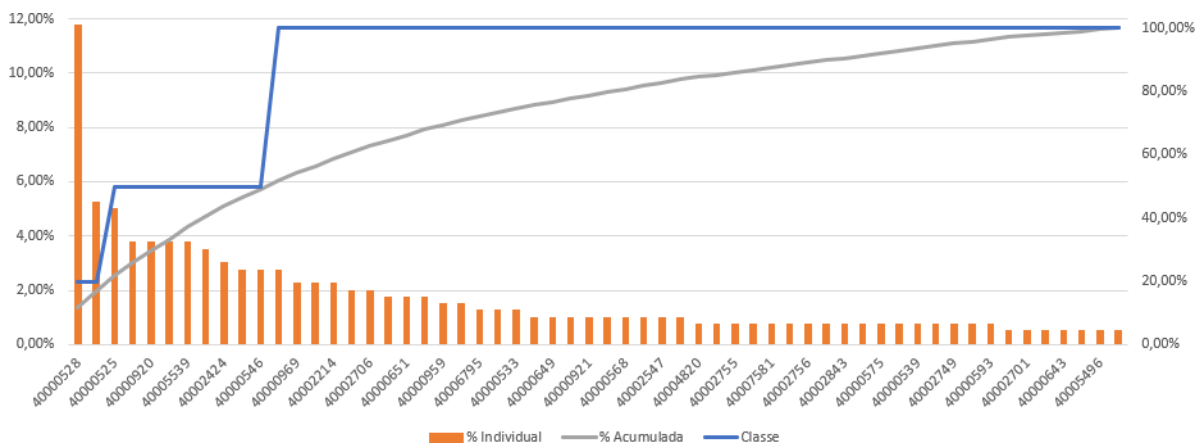


Figura 56 - Curva ABC do número de intervenções dos equipamentos mais intervencionados

Nesta análise foi possível verificar que houve um equipamento que se destacou entre todos os outros. Sendo este a bomba do tinão de fibra curta tendo 47 intervenções desde 2016 a 2020. Porém é necessário ter em conta também os outros equipamentos presentes nas classes A e B e um equipamento da classe C, tendo este o mesmo número de intervenções que os últimos 2 equipamentos da classe B. Sendo todos eles:

- Bomba do tinão de fibra curta – 40000528
- Bomba do sistema extração de pó das raspadeiras – 40000586
- Bomba do tinão de pasta reciclada – 40000525
- Bomba doseadora de Pax da MP6 B6530 – 40006794
- Caixa de chegada da MP6 – 40000920
- Refinador pilão RTC_2000 grande – 40002425

- Bomba doseadora de Magnafloc – 40005539
- Regadeira de alta pressão da teia exterior – 40002239
- Refinador pilão RTC_1000 pequeno – 40002424
- Ventilador de recirculação do lado seco SIC 6314 VT_652 1 – 40002839
- Bomba nº1 dos chuveiros de água quente _ Rotojet – 40000546
- Enroladeira e braços primários – 40001005

7.3.1.3 – Caracterização dos equipamentos em análise

Para cada equipamento foi necessário caracterizar as ordens de trabalho tendo em atenção ao tipo de intervenção (Abertura do equipamento, desentupimento/desobstrução, substituição, reparação, etc.), duração da intervenção e material utilizado.

Foi também necessário verificar a existência ou não de planos de manutenção, Tabela 9, bem como o detalhe do mesmo, caso este exista.

Tabela 9 - Verificação de existência de planos de manutenção

Nº Equipamento	Equipamento	Tem plano?
40000528	BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	NÃO
40000586	BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	NÃO
40000525	BB DO TINAO DE PASTA REICLADA	NÃO
40006794	B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	NÃO
40000920	CAIXA DE CHEGADA DA MP6	NÃO
40002425	REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	SIM
40005539	BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	NÃO
40002239	REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	SIM ¹
40002424	REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	SIM
40002839	VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	SIM
40000546	BB Nº1 CHUVEIROS AGUA QUENTE _ ROTOJET	NÃO
40001005	ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	SIM ²

7.3.1.3.1 – Bomba do tinão de fibra curta

Foi possível verificar que não havia nenhum plano de manutenção existente para esta bomba, Figura 57, tal como é possível verificar na Tabela 9.

¹ Equipamento com plano de manutenção, porem relacionado com equipamentos acessórios

² Equipamento com plano de manutenção, porem relacionado com a lubrificação



Figura 57 - Bomba do tinão de fibra curta - BB604

Depois da caracterização das intervenções realizadas na bomba desde o ano 2016 a 2020. Foi possível verificar uma repetição no número de intervenções de desentupimentos, sendo que:

No ano de 2016 a bomba foi desentupida 14 vezes;

No ano de 2017 a bomba foi desentupida 4 vezes.

No ano de 2018 a bomba foi desentupida 5 vezes.

No ano de 2019 a bomba foi desentupida 9 vezes.

Porém no ano de 2020 a bomba foi desentupida 1 vez.

No ano de 2020 a bomba foi apenas desentupida 1 vez, pois foi instalada uma panela magnética, possibilitando a deteção e remoção dos possíveis arames e pequenos objetos metálicos que poderiam entupir o circuito.

Com isto não foi feita nenhuma proposta de criação de um plano de manutenção ou alguma ação corretiva.

7.3.1.3.2 – Bomba do sistema extração de pó das raspadeiras

Como já verificado na Tabela 9, a bomba do sistema de extração de pó das raspadeiras, Figura 58, não apresenta plano de manutenção.



Figura 58 - Bomba do sistema extração de pó das raspadeiras - BB680

Neste equipamento foi possível verificar depois da caracterização das intervenções que:

Desentupir ou Abrir a bomba

- 6 vezes no ano de 2016
- 1 vez no ano de 2017
- 2 vezes no ano de 2018
- 7 vezes no ano de 2019
- 2 vezes no ano de 2020

Esta bomba foi alterada, em 2020, para outro tipo de bomba, podendo assim colmatar o elevado número de intervenções por entupimentos.

7.3.1.3.3 – Bomba do tinão de pasta reciclada

Esta bomba, à semelhança das outras 2, não apresenta plano de manutenção.

Este tipo de bomba, Figura 59, está sujeito a uma elevada possibilidade de entupimento constante devido à consistência que a pasta reciclada apresenta.



Figura 59 - Bomba do tinão de pasta reciclada - BB601

Na máquina de papel 6 é possível fazer papel utilizando apenas pasta de fibra virgem ou pasta contendo uma mistura de fibra virgem e fibra reciclada. A pasta de papel da mistura de fibras é sempre mais expeça que a pasta de papel de fibras virgens. Com isto é possível verificar o porquê desta bomba ter várias intervenções corretivas ao longo dos anos, sendo:

No ano de 2016 foi necessário desentupir o circuito durante 1 vezes. Porém a bomba foi aberta 4 vezes.

No ano de 2017 foi necessário desentupir o circuito durante 2 vezes.

No ano de 2018 foi necessário desentupir o circuito durante 1 vezes.

No ano de 2019 foi necessário desentupir o circuito durante 7 vezes.

No ano de 2020 foi necessário desentupir o circuito durante 2 vezes.

Com a constante incidência de intervenções corretivas nesta bomba, foi decidido propor um estudo do tipo de logica do tipo de processo para que seja possível obter a melhor solução para a incidência de entupimentos e aberturas da bomba.

7.3.1.3.4 – Bomba doseadora de Pax da MP6 B6530

Nesta bomba, Figura 60, foi detetado um padrão de intervenções relacionadas com a válvula de retenção e a bomba doseadora de Pax.



Figura 60 - Bombas doseadoras de Pax da MP6 - B6530 e B6531

Nas intervenções à válvula de retenção foi possível verificar que estas estariam divididas entre:

Substituição da válvula

- Sendo em 2017 substituída 1 vez
- Sendo em 2018 substituída 1 vez
- Sendo em 2020 substituída 1 vez

Desobstrução da válvula

- Em 2016 foram 2 vezes
- Em 2018 foi 1 vez
- Em 2019 foram 2 vezes

Em relação às intervenções na bomba, estas foram divididas entre:

Reparação da bomba

- Em 2017 foi reparada 1 vez
- Em 2018 foram 2 vezes

Substituição da bomba

- Foi substituída em 2020, 1 vez

Depois de feita a análise das intervenções corretivas foi possível encontrar uma possível solução para tentar diminuir o número de intervenções corretivas no equipamento. Foi então decidido criar, para a bomba B6530, dois planos de manutenção com uma periodicidade anual, um deles

para a substituição da bomba e o outro plano será para a limpeza do circuito bem como do reservatório de Pax. Caso se mantenha o número de intervenções corretivas é possível alterar a periodicidade de anual para de 6 em 6 meses ou até de 3 a 3 meses.

7.3.1.3.5 – Caixa de chegada da MP6

Apesar de o equipamento “CAIXA DE CHEGADA DA MP6”, Figura 61, ser composto por vários subequipamentos, o maior número de intervenções debruçou-se sobre o vedante e pelo transmissor de pressão. As intervenções corretivas mais significativas na caixa de chegadas foram divididas em:

Substituição do vedante

Troca do vedante teve uma periodicidade de intervenção de 6 em 6 meses desde 2018 até meados do ano 2020.

- 1 vez em 2018
- 2 vezes em 2019
- 1 vez em 2020

Trocar o transmissor de pressão

- Foi substituído 2 vezes em 2018
- Foi substituído 1 vez em 2020



Figura 61 - Caixa de Chegada - CX1

Neste equipamento foi proposto criar dois planos de manutenção para tentar colmatar as paragens não programadas na máquina, pois para fazer a troca do vedante da caixa de chegada

é necessário fazer a paragem total da máquina. O primeiro plano de manutenção a ser criado é referente a troca do vedante anual. O segundo plano de manutenção refere-se à inspeção do transmissor de pressão bem como do regulador de pressão, terá também uma periodicidade anual.

7.3.1.3.6 – Refinador pilão RTC_2000 grande

O refinador RTC_2000 grande, Figura 62, contém um plano de manutenção, sendo este relativo à inspeção mecânica, a componentes elétricos e ainda a componentes pneumáticos. O plano do refinador tem as seguintes informações:

Nº do plano: 3648

Nome do plano: Inspeção geral 8s refinador RTC_2000 RF-603

Periodicidade: 8 Semanas

Prioridade: Em Paragem

Descrição:

INSP. MECÂNICA 8S REFINAPILAO RTC_2000 GRA.RF-603

- Inspeção do empanque;
- Inspeção do acoplamento;
- Inspeção dos discos;
- Inspeção do deslocamento axial.

VERIF 8S COMPONENTES ELECT RE-603

- Verificar lâmpadas do painel de controlo do refinador;
- Inspeccionar detetores.

INSP 8S COMPON PNEUMÁTICOS RF-603

- Verificar redutor de pressão;
- Verificar electroválvulas;
- Verificar estado geral das tubagens.



Figura 62 - Refinador RTC_2000 Grande - RF603

Verificada a existência de plano para o refinador e estando este completo basta apenas verificar o correto cumprimento do plano quando este é executado.

7.3.1.3.7 – Bomba doseadora de Magnafloc

A Bomba doseadora de Magnafloc, Figura 63, não apresenta nenhum plano de manutenção, possível de verificar através da Tabela 9. As intervenções corretivas mais evidentes neste equipamento refletiram-se em:

Reparação da Bomba

- 1 vez 2016
- 1 vez 2018
- 3 vezes 2019
- 1 vez 2020

Substituição da bomba

- 1 vez 2019
- 4 vez 2020



Figura 63 - Bomba doseadora de Magnafloc - BQ104

Este tipo de químico, Magnafloc, é característico pela criação de sais nas superfícies onde circula, pelo que, é possível verificar entupimentos ou bloqueios no interior da bomba. Sabendo desta consequência que o químico apresenta foi necessário criar dois planos de manutenção com uma periodicidade de 6 em 6 meses. Um deles para a substituição da bomba e o outro plano será para a limpeza do circuito, bem como do reservatório de Magnafloc. Caso se mantenha o número de intervenções corretivas é possível alterar a periodicidade de 6 em 6 meses para de 3 a 3 meses.

7.3.1.3.8 – Regadeira de alta pressão da teia exterior

Na regadeira, Figura 64, foi detetado um padrão de intervenções relacionadas com o Record (mangueiras), com o manómetro de pressão e com a própria regadeira. Estas intervenções corretivas dividiram-se da seguinte forma:

Substituição do Record

- 1 vez 2016
- 1 vez 2017
- 1 vez 2018



Figura 64 - Regadeira de alta pressão da teia exterior - R612

Para tentar resolver a substituição das mangueiras, foi pensado em trocar o tipo de mangueiras por outras com uma qualidade superior.

Substituição do manómetro de alta pressão

- 1 vez 2016
- 1 vez 2017
- 1 vez 2018

Intervenção/reparação

- Em 2018 a regadeira foi intervencionada 1 vez
- Em 2019 a regadeira foi reparada 1 vez
- Em 2020 a regadeira foi intervencionada e reparada 2 vezes

Para colmatar estas intervenções corretivas, e consequentes paragens não programadas, a Renova está com um investimento em curso para fazer a substituição das regadeiras, bem como os osciladores e o controlo das mesmas.

7.3.1.3.9 – Refinador pilão RTC_1000 pequeno

O refinador RTC_1000 pequeno, Figura 65, contém um plano de manutenção, sendo este relativo à inspeção mecânica, a componentes elétricos e ainda a componentes pneumáticos. O plano do refinador tem as seguintes informações:

Nº do plano: 3646

Nome do plano: Inspeção geral refinador RTC_1000 RF-602

Periodicidade: 8 Semanas

Prioridade: Em Paragem

Descrição:

INSP. 8S REFINAPILAO RTC_1000 PEQ.RF-602

- Inspeção do empanque;
- Inspeção do acoplamento;
- Inspeção dos discos;
- Inspeção do deslocamento axial.

INSP 8S COM PNEUMÁTICOS RF-602

- Verificar redutor de pressão;
- Verificar electroválvulas;
- Verificar estado geral das tubagens.

VERIF 8S COMPONENTES ELECT RF-602

- Verificar lâmpadas do painel de controlo do refinador;
- Inspeccionar detetores.



Figura 65 - Refinador RTC_1000 - RF602

Verificada a existência de plano para o refinador e estando este completo, tal como o outro refinador, basta apenas verificar o correto cumprimento do plano quando este é executado.

7.3.1.3.10 – Ventilador de recirculação do lado seco SIC 6314 VT_652 1

O Ventilador de recirculação do lado seco VT-652, Figura 66, contem um plano de manutenção, sendo este relativo à inspeção do acoplamento e das chumaceiras, bem como à limpeza da turbina. O plano do ventilador de recirculação do lado seco tem as seguintes informações:

Nº do plano: 3333

Nome do plano: Insp. 8s ventil recircula VT-652

Periodicidade: 16 Semanas

Prioridade: Em Paragem

Descrição:

- Inspeccionar acoplamento e limpar turbina;
- Abrir chumaceiras para inspeção.



Figura 66 - Ventilador de recirculação do lado seco - VT652

Com a existência de plano para o ventilador de recirculação e estando este completo basta apenas verificar o correto cumprimento do plano quando este é executado.

7.3.1.3.11 – Bomba nº1 dos chuveiros de água quente _ Rotojet

A bomba nº 1 dos chuveiros de água quente, Figura 67, apresentou poucas intervenções entre 2016 e 2018, não tendo qualquer intervenção corretiva no ano de 2019. Porém, no ano de 2020 teve 8 intervenções sendo 2 delas a substituição da bomba/motor. Para esta bomba não foi necessário fazer nenhuma ação corretiva ou criação de um plano de manutenção pois esta bomba no ano de 2020 foi trocada entre a DIRE e a MP6.



Figura 67 - Bomba nº1 dos chuveiros de água quente – BB623A

7.3.1.3.12 – Enroladeira e braços primários

A Enroladeira, Figura 68, apresentou variados tipos de intervenções, sendo estas feitas ao longo dos subequipamentos da enroladeira. Porém foi possível verificar a existência de 2 planos de manutenção, um para a enroladeira e outro para os detetores e botões de comando.



Figura 68 - Zona da Enroladeira

Com isto, foi proposto criar um plano de manutenção geral para a enroladeira contendo uma descrição das tarefas a realizar em cada parte da mesma. Este plano teria tanto a parte da manutenção mecânica como da parte da instrumentação. A construção do plano foi feita no subcapítulo 7.4 – Plano de Manutenção Geral da Enroladeira.

7.3.2 – Análise ao custo de intervenções nos equipamentos

7.3.2.1 – Análise ao custo das intervenções realizadas desde 2016 até 2020

Para a análise relativamente ao custo das intervenções realizadas na máquina de papel nº6 foi feita um diagrama de Pareto para cada ano, (2016 a 2020), e para o conjunto dos 4 anos, à semelhança da análise ao número de intervenções. Neste estudo foi necessário criar um outro ficheiro contendo apenas as informações necessárias à análise.

Para criar o diagrama de Pareto foi necessário agrupar os dados numa tabela, tal como a Tabela 10, relativamente a: nome do equipamento e correspondente código da árvore de equipamentos; custo das intervenções de cada equipamento nos anos de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020; somatório das intervenções de cada equipamento. Porém foi excluído da análise o custo das intervenções em relação às prensas, cegas e aspirantes, devido ao custo de reparação das mesmas ser de valores superiores a 20 000€, como é possível verificar na Tabela 10.

Tabela 10 - Custo das intervenções nos equipamentos de 2016 a 2020

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	2016	2017	2018	2019	2020	Totais
PRENSA CEGA REF 1 14P	40002549	1 422,74 €	0,00 €	30 451,33 €	1 667,67 €	0,00 €	33541,74
PRENSA ASPIRANTE REF 2 12P	40002548	1 425,86 €	20 862,65 €	0,00 €	22,96 €	3 248,13 €	25559,6
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	198,48 €	6 769,60 €	3 113,29 €	6 026,57 €	1 237,23 €	17345,17
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	547,32 €	4 373,43 €	2 577,07 €	0,00 €	8 756,82 €	16254,64
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	5 646,18 €	2 824,52 €	168,12 €	2 306,63 €	1 141,92 €	12087,37
ME DO REFINADOR 30 RF_603	40001862	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8 919,44 €	0,00 €	8919,44
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	0,00 €	0,00 €	3 423,38 €	0,00 €	4 940,35 €	8363,73
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	0,00 €	7 410,70 €	215,48 €	0,00 €	0,00 €	7626,18
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40000559	246,84 €	6 464,12 €	0,00 €	0,00 €	853,35 €	7564,31
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000377	146,82 €	7 025,20 €	0,00 €	0,00 €	33,02 €	7205,04
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960	156,12 €	96,36 €	0,00 €	6 768,67 €	0,00 €	7021,15
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	266,95 €	0,00 €	2 490,14 €	1 221,75 €	1 993,80 €	5972,64

7.3.2.1.1 – Análise ao custo das intervenções em 2016

Para o ano de 2016 foi possível verificar através do diagrama de Pareto, Figura 69, que o custo das intervenções mais alto correspondeu ao equipamento “REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE”, com o código 40002425, tendo este um custo total de 5 646,18€, sendo este o único equipamento pertencente à classe A, Tabela 11.

Tabela 11 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2016

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	5 646,18 €	17,907%	17,907%	A	20%
ME DE ACC DA PRENSA ASPIRANTE	40007389	3 084,85 €	9,784%	27,691%	B	50%
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	1 966,00 €	6,235%	33,927%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE FIBRA CURTA	40000959	1 536,82 €	4,874%	38,801%	B	50%
VENT DO SISTEMA A	40002850	1 299,20 €	4,121%	42,921%	B	50%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DO FELTRO	40002240	1 107,56 €	3,513%	46,434%	B	50%
ME DA BB BB_602	40001824	1 045,75 €	3,317%	49,751%	B	50%

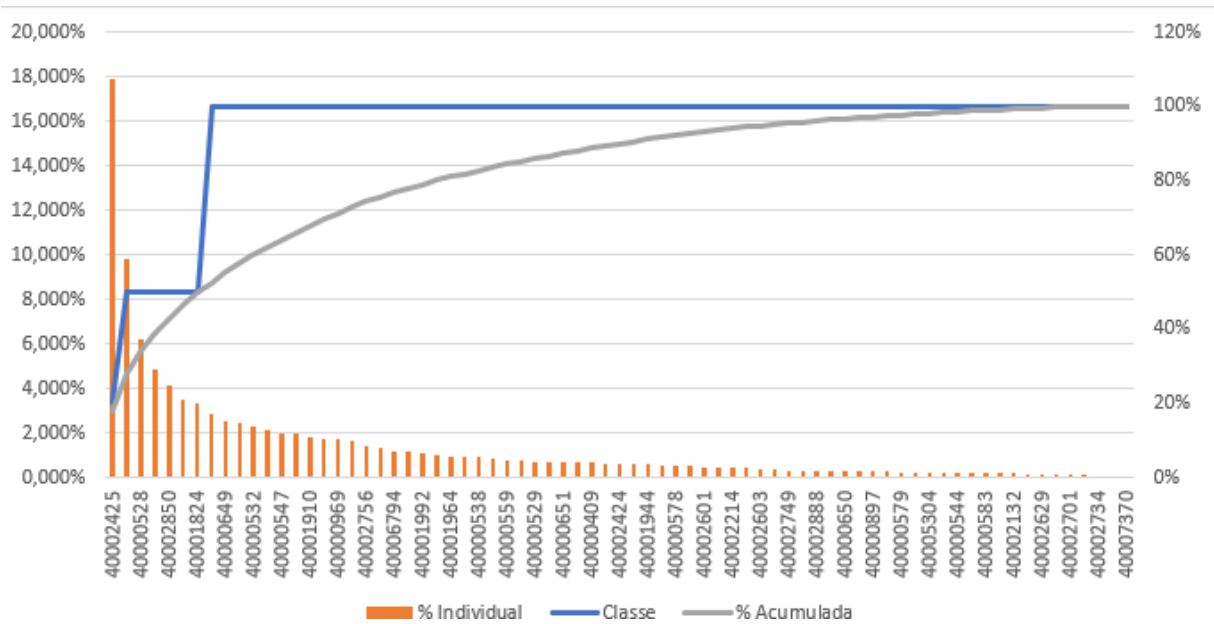


Figura 69 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2016

7.3.2.1.2 – Análise ao custo das intervenções em 2017

No ano de 2017 com base no diagrama de Pareto, Figura 70, foi possível verificar que houve também um equipamento, à semelhança do ano de 2016, estando este equipamento presente na classe A, Tabela 12, porem houve mais 3 equipamentos, estes na classe B, com altos valores de custos de intervenção. O equipamento referido na classe A é o “BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO” com o código 40000542.

Tabela 12 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2017

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	7 410,70 €	12,310%	12,310%	A	20%
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000377	7 025,20 €	11,670%	23,980%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	6 769,60 €	11,245%	35,225%	B	50%
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40000559	6 464,12 €	10,738%	45,963%	B	50%

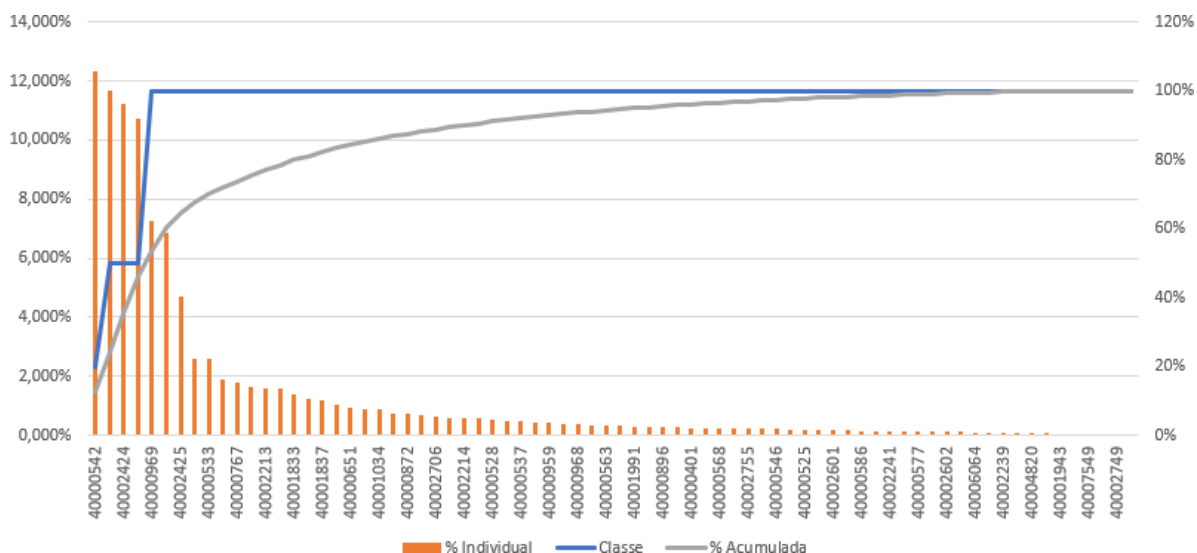


Figura 70 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2017

7.3.2.1.3 – Análise ao custo das intervenções em 2018

No ano de 2018 foi feita uma nova análise e segundo o diagrama de Pareto, Figura 71, foi possível verificar que o custo das intervenções entre cada equipamento teve uma variação muito reduzida. Sendo possível verificar a partir da seguinte tabela, Tabela 13.

Tabela 13 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2018

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	3 423,38 €	7,047%	7,047%	A	20%
REFINADOR PILAO RTC_1000_PEQUENO	40002424	3 113,29 €	6,409%	13,456%	A	20%
SALA DE QUADROS ELECTRICOS DO BFA	40002627	2 992,60 €	6,160%	19,616%	A	20%
DESPASTILHADOR DE PASTA REICLADA	40000969	2 577,07 €	5,305%	24,921%	B	50%
BB INJECCAO DE SALMORA _FOSSA	40000568	2 542,61 €	5,234%	30,155%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	2 490,14 €	5,126%	35,281%	B	50%
BOMBA DE ÁGUA DO UDS	40005496	2 252,53 €	4,637%	39,918%	B	50%
SECADOR YANKEE	40002603	2 188,99 €	4,506%	44,425%	B	50%
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	1 675,68 €	3,449%	47,874%	B	50%

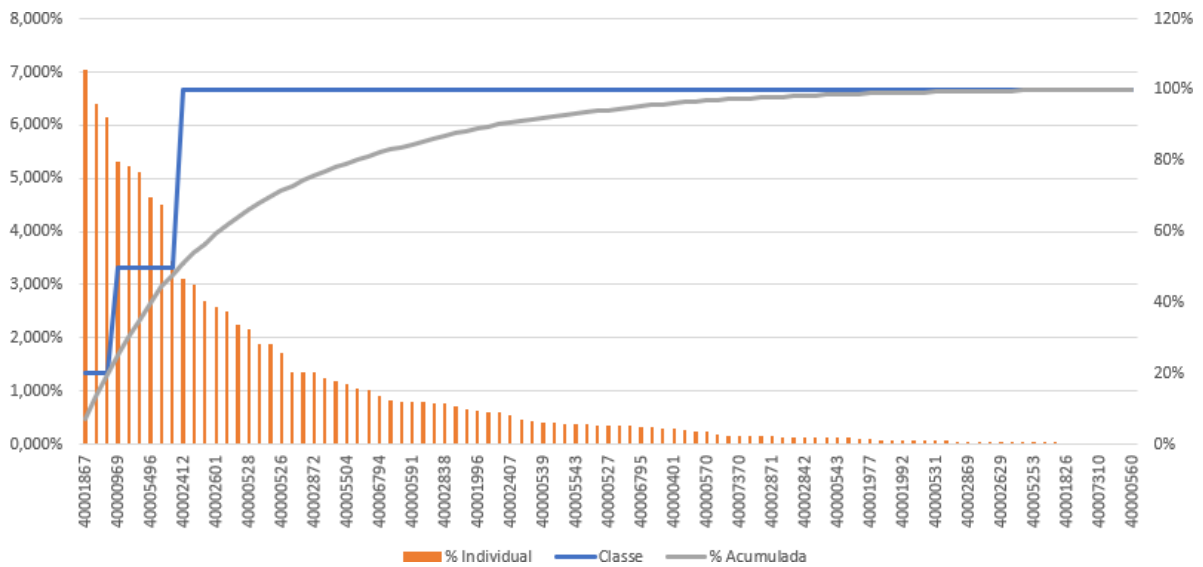


Figura 71 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2018

7.3.2.1.4 – Análise ao custo das intervenções em 2019

No ano de 2019 houve mais uma vez o destaque de um equipamento, porem com uma diferença de aproximadamente 2000€, na análise feita através do diagrama de Pareto, Figura 72. Este equipamento que se apresentou sozinho na classe A, ver na Tabela 14, é o “ME DO REFINADOR 30 RF_603”, com o código 40001862, tendo um custo acumulado de aproximadamente de 8 900,00€. Os custos dos restantes 4 equipamentos da classe B variaram entre 6 800€ e 2 300 €.

Tabela 14 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2019

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
ME DO REFINADOR 30 RF_603	40001862	8 919,44 €	15,885%	15,885%	A	20%
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960	6 768,67 €	12,055%	27,940%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_1000_PEQUENO	40002424	6 026,57 €	10,733%	38,673%	B	50%
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756	3 535,26 €	6,296%	44,969%	B	50%
REFINADOR PILAO RTC_2000_GRANDE	40002425	2 306,63 €	4,108%	49,077%	B	50%

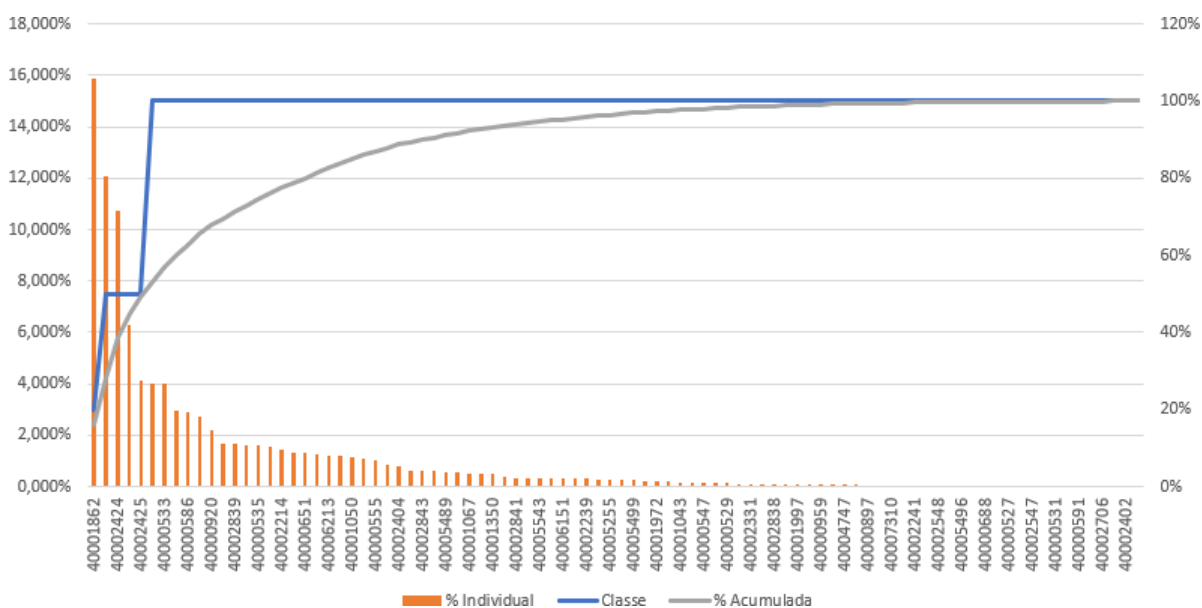


Figura 72 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2019

7.3.2.1.5 – Análise ao custo das intervenções em 2020

À semelhança do ano de 2019, a análise a partir do diagrama de Pareto, Figura 73, demonstrou que o equipamento com o custo mais elevado de todos seria o “DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA” sendo o único a pertencer à classe A, Tabela 15.

Tabela 15 - Tabela dos equipamentos pertencentes às classes A e B no ano de 2020

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	8 756,82 €	18,322%	18,322%	A	20%
REDUTOR DE ACC DA PRENSA CEGA RP_614	40002353	5 214,07 €	10,910%	29,232%	B	50%
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	4 940,35 €	10,337%	39,569%	B	50%
BB AGUAS RICAS POLIDISK	40000539	2 754,41 €	5,763%	45,332%	B	50%

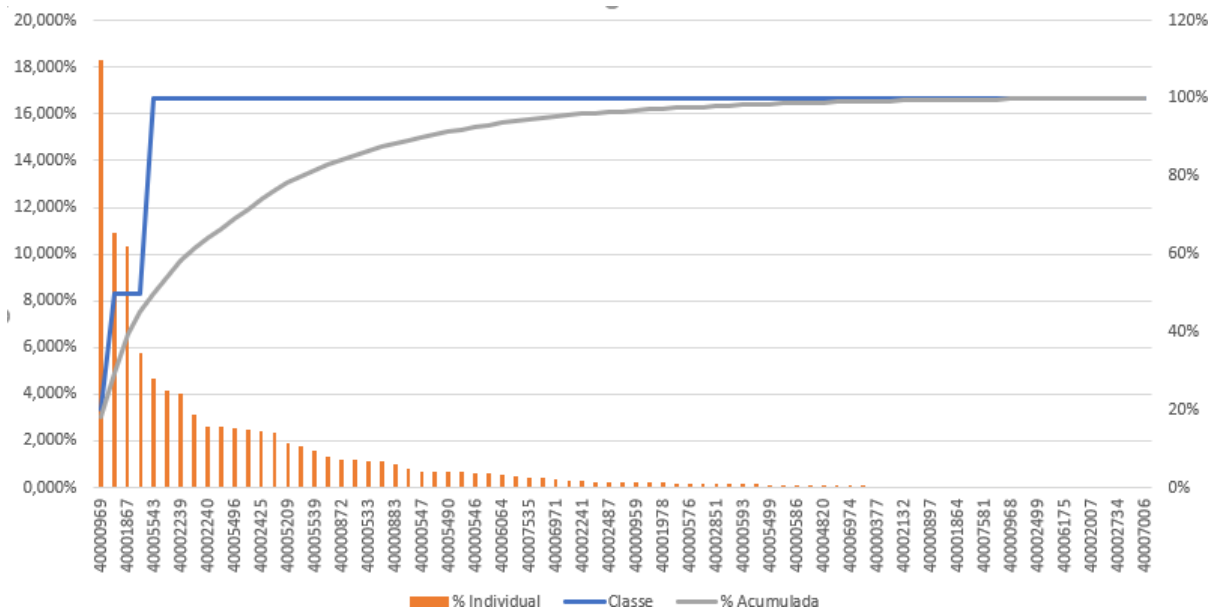


Figura 73 - Curva ABC do custo das intervenções do ano de 2020

7.3.2.2 – Análise ao custo das intervenções dos equipamentos pertencentes às classes A e B desde 2016 até 2020

Para a análise do custo das intervenções dos equipamentos entre 2016 e 2020, foi feita a junção de todos os equipamentos que em cada ano estariam presentes nas classes A e B, Tabela 16.

Tabela 16 - Tabela dos equipamentos (custo das intervenções) presente nas classes A e B de 2016 a 2020

Nome do equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções 2016	Custo de Intervenções 2017	Custo de Intervenções 2018	Custo de Intervenções 2019	Custo de Intervenções 2020	Totais
REFINADOR PILAO RTC_1000 PEQUENO	40002424			3 113,29 €	6 026,57 €		9 139,86 €
ME DO REFINADOR 30 RF_603	40001862				8 919,44 €		8 919,44 €
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969					8 756,82 €	8 756,82 €
ME DO AGITADOR AG_609	40001867			3 423,38 €		4 940,35 €	8 363,73 €
REFINADOR PILAO RTC_2000 GRANDE	40002425	5 646,18 €			2 306,63 €		7 952,81 €
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542		7 410,70 €				7 410,70 €
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000377		7 025,20 €				7 025,20 €
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960				6 768,67 €		6 768,67 €
REDUTOR DE ACC DA PRENSA CEGA RP_614	40002353					5 214,07 €	5 214,07 €
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756				3 535,26 €		3 535,26 €
ME DE ACC DA PRENSA ASPIRANTE	40007389	3 084,85 €					3 084,85 €
BB AGUAS RICAS POLIDISK	40000539					2 754,41 €	2 754,41 €
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	1 966,00 €					1 966,00 €

DEPURADOR DE PASTA DE FIBRA CURTA	40000959	1 536,82 €				1 536,82 €
VENT DO SISTEMA A	40002850	1 299,20 €				1 299,20 €

Porém depois de feita a análise, com base no diagrama de Pareto, Figura 74, e com o conhecimento que por vezes o custo da intervenção pode ser colocado numa localização mais geral em vez de no centro de custo do equipamento não é possível verificar a veracidade dos resultados obtidos.

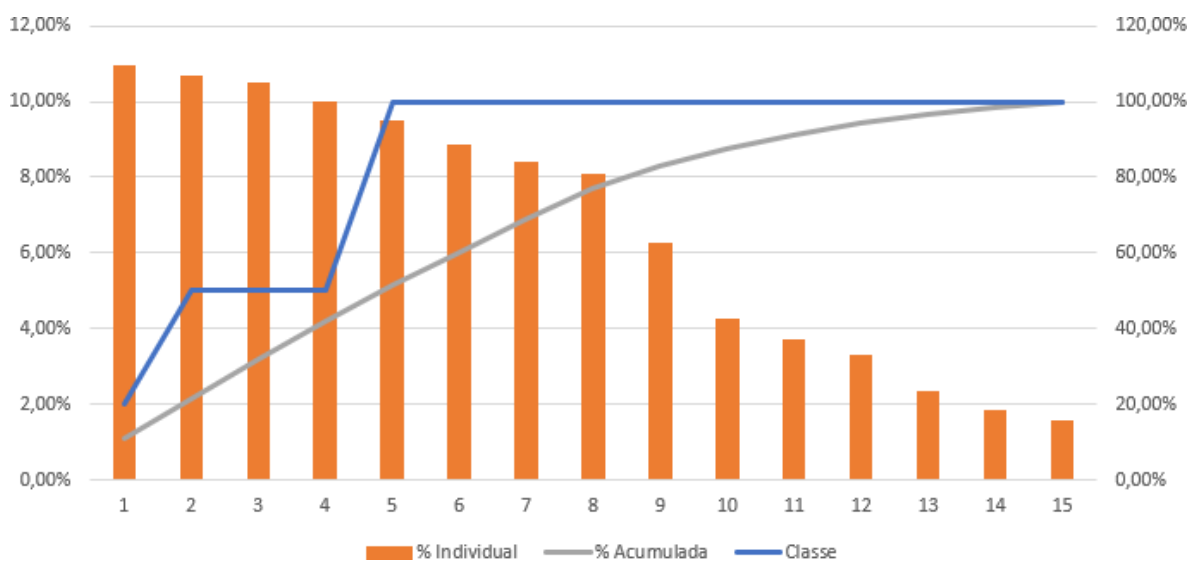


Figura 74 - Curva ABC das intervenções dos equipamentos com maior custo de intervenções

Assim sendo, a análise do somatório dos custos das intervenções, de 2016 a 2020, Tabela 17, será apenas para um carácter informativo e de comparação para com o número de intervenções feitas entre os equipamentos propostos para a análise.

Tabela 17 - Tabela dos equipamentos (somatório dos custos das intervenções) presente de 2016 a 2020

Nome do Equipamento	Nº Equipamento	Custo de Intervenções	% Individual	% Acumulada	Classe	Classe
REFINADOR PILAO RTC_1000_PEQUENO	40002424	17 345,17 €	7,170%	7,170%	A	20%
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	16 254,64 €	6,719%	13,890%	A	20%
REFINADOR PILAO RTC_2000_GRANDE	40002425	12 087,37 €	4,997%	18,886%	A	20%
ME DO REFINADOR 30 RF_603	40001862	8 919,44 €	3,687%	22,574%	B	50%
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	8 363,73 €	3,457%	26,031%	B	50%
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	7 626,18 €	3,153%	29,184%	B	50%
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40000559	7 564,31 €	3,127%	32,311%	B	50%
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000377	7 205,04 €	2,978%	35,289%	B	50%
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960	7 021,15 €	2,902%	38,191%	B	50%
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	5 972,64 €	2,469%	40,660%	B	50%

REDUTOR DE ACC DA PRENSA CEGA RP_614	40002353	5 886,26 €	2,433%	43,094%	B	50%
BB DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000533	4 333,63 €	1,791%	44,885%	B	50%
TINAO DE PASTA RECICLADA	40002701	4 174,84 €	1,726%	46,611%	B	50%
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756	4 023,50 €	1,663%	48,274%	B	50%
BOMBA DE ÁGUA DO UDS	40005496	3 725,46 €	1,540%	49,814%	B	50%
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	3 569,82 €	1,476%	51,290%	C	100%
ME DE ACC DA PRENSA ASPIRANTE	40007389	3 477,33 €	1,437%	52,728%	C	100%
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DO FELTRO	40002240	3 346,54 €	1,383%	54,111%	C	100%
BB AGUAS RICAS POLIDISK	40000539	3 179,52 €	1,314%	55,425%	C	100%
SALA DE QUADROS ELECTRICOS DO BFA	40002627	3 098,53 €	1,281%	56,706%	C	100%
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	3 091,12 €	1,278%	57,984%	C	100%

7.4 – Plano de Manutenção Geral da Enroladeira

Tal como referido anteriormente a enroladeira apresentava 2 planos de manutenção, com isto foi proposto criar um plano de manutenção geral que abrangesse tanto a manutenção mecânica como a instrumentação.

Assim, em conjunto com o supervisor da oficina e com o responsável pela parte da instrumentação da DITA, foi feito o levantamento das tarefas a realizar em cada uma das partes da enroladeira. Posteriormente foi feito, em conjunto com o Eng. Rui Moitas, a escolha das periodicidades e ainda os materiais que correspondentes a cada tarefa. O plano de manutenção teria então as seguintes tarefas:

MECÂNICA

Armazém de mandris

- Verificar o estado dos batentes – 16 semanas

Roda de arranque do mandril

- Verificar a pressão do pneumático – 16 semanas
- Verificar a transmissão (acoplamentos, rolamentos e chumaceiras) – 16 semanas

Braços Repositores

- Verificar o estado dos batentes – 16 semanas
- Verificar o estado das cavilhas – 8 semanas
- Verificar o estado da embraiagem do motor – 24 semanas
- Verificar o estado da cremalheira - Anual
- Verificar o estado da embraiagem da caixa redutora – 24 semanas

Braços Primários

- Verificar o estado dos batentes – 16 semanas
- Verificar o estado das cavilhas – 8 semanas
- Verificar o estado da embraiagem do motor – 24 semanas
- Verificar o estado da cremalheira - Anual
- Verificar o estado da embraiagem da caixa redutora – 24 semanas
- Verificar a presença de folgas nas pinças – 8 semanas

Braços Secundários

- Verificar a presença das folgas nos roletes de encosto – 8 semanas
- Folgas nas cavilhas dos braços – 8 semanas
- Verificar o aperto do contrapeso – 8 semanas

Enroladeira

- Verificar o estado dos acoplamentos – 8 semanas
- Limpeza da caixa de vácuo - Anual

Raspadeira

- Substituir a lâmina da raspadeira – 8 semanas
- Verificar o vai e vem – 24 semanas

Sistemas de travagem dos mandris

- Verificar os calços de travão – 24 semanas
- Verificar a presença de folgas – 8 semanas

Mesa Elevatória

- Verificar o estado dos roletes – 24 semanas
- Verificar o estado das guias – 24 semanas
- Verificação do estado das cavilhas – 24 semanas
- Verificar se existe alguma fuga de óleo – 24 semanas

Saca Mandris

- Verificar o estado da corrente – 16 semanas
- Verificar as guias lineares – 16 semanas
- Verificar o estado dos carros das guias lineares – 16 semanas
- Verificar o estado dos rolos de apoio ao mandril – 16 semanas

INSTRUMENTAÇÃO

- Inspeção dos detetores e botões comando – 8 semanas
 - Verificar funcionamento e estado dos detetores dos braços e respetivos cabos,
 - Verificar funcionamento e estado dos detetores de carris e respetivos cabos,
 - Verificar estado dos botões de comando.
- Verificar o estado dos cilindros – 8 semanas:
 - Dos braços primários
 - Dos braços secundários
 - Dos braços repositores dos mandris
 - Do elevador de bobines
- Verificar o estado das mangueiras de ar comprimido – 8 semanas

Capítulo 8 – Otimização e criação de Instruções de Trabalho (IT)

8.1 – Substituição da prensa aspirante da MP6 (não contem plano de manutenção)

8.1.1 – Recolha de informações

A substituição da prensa aspirante da MP6 não continha nenhum tipo de plano de manutenção, visto que seria apenas uma substituição de equipamento, nem uma instrução de trabalho que permitisse verificar passo a passo como fazer esta substituição. Com isso foi então sugerido fazer o acompanhamento dos trabalhos durante a paragem para manutenção da MP6 no dia 13 de janeiro de 2021, com o intuito de criar uma instrução de trabalho.

Para a criação da instrução de trabalho foi necessário, em conjunto com o supervisor da oficina mecânica da DITA/DIRE, descrever todas as tarefas realizadas durante a substituição da prensa, bem como ferramentas e recursos humanos necessários.

Durante a paragem do dia 13 de janeiro de 2021 com o início dos trabalhos foi sendo anotado as durações de cada tarefa. Foram também descritas com mais detalhe algumas tarefas que não seriam possíveis de descrever fora da realização dos trabalhos.

Finalizada a paragem e recolhida toda a informação, passou-se à criação de um Excel com todas as tarefas realizadas, duração das mesmas, ferramentas e recursos necessários. Foi discutido com os engenheiros, Ricardo Silva e Rui Moitas, a necessidade de agrupar as tarefas por etapas, possibilitando uma melhor organização. Com todas as tarefas agrupadas foi proposto criar 2 equipas, LC e LT, e ainda destinar 1 elemento coordenador entre as mesmas. Cada equipa seria composta por 2 mecânicos principais e 1 auxiliar.

8.1.2 – Análise e melhorias do processo

Usando o programa “Microsoft Project” foram colocadas todas as informações, tais como tarefas realizadas, duração das mesmas e recursos necessários para realização dos trabalhos. A substituição da prensa da MP6 antes de ser efetuada esta análise tinha uma duração de aproximadamente 8 horas e com esta análise seria possível, com algum treino, ser realizada em aproximadamente 4 horas. Esta otimização só foi possível fazendo um conjunto de melhorias, sendo estas:

- Fazer uma adaptação da passadeira por cima da prensa aspirante;

Esta adaptação passa por fazer uma articulação semelhante à passadeira que já existe no mesmo local porém na MP7. A passadeira passaria a ter um eixo de rotação, paralelo ao eixo do Yankee. Sendo possível levantar a parte oposta da passadeira.

Com esta adaptação, demonstrada na Figura 75, é possível colocar a cinta de 5,5m 6T sem a necessidade de subir à passadeira, junto da hote do lado condutor, para colocar a cinta entre a passadeira e a máquina. É também possível retirar e colocar a prensa mais rapidamente, podendo reduzir o tempo de substituição da prensa em aproximadamente 10 minutos.

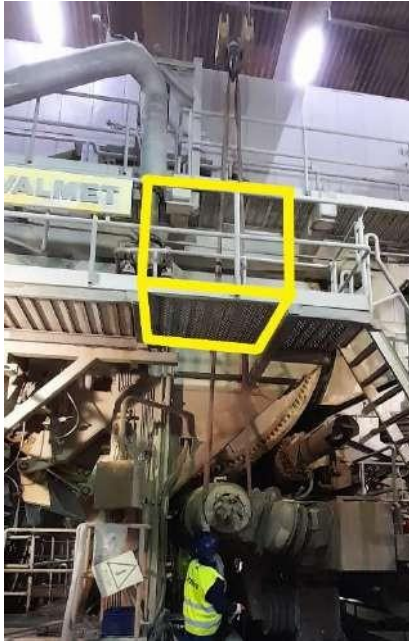


Figura 75 - MELHORIA-Adaptação da passadeira (MP6)

- Criação de 2 caixotes de ferramentas, um para o lado condutor e outro para o lado transmissão.

Estes 2 caixotes de ferramentas contem todas as ferramentas necessárias aos trabalhos de cada, tais como cintas, diferenciais, chaves, parafusos, trancas, etc.

- Diferenciação de equipas por coletes de diferentes cores

Com esta diferenciação seria mais fácil a organização dos trabalhos por parte do elemento que estaria a fazer a coordenação dos trabalhos.

- Colocação de mangueiras do retorno do óleo novas

Esta melhoria relaciona-se com a tentativa de eliminar a possibilidade de ocorrer fugas de óleo na zona dos labirintos das chumaceiras. Estas fugas ocorriam devido ao envelhecimento das mangueiras, as quais ficariam ressequidas por dentro, obstruindo a passagem do óleo. Este óleo depois inundaria as chumaceiras e como consequência criaria fugas de óleo nos labirintos.

- Colocar engates rápidos em todas as prensas aspirantes

Com a colocação dos engates rápidos, Figura 76, em todas as prensas é possível obter uma poupança de tempo na troca de acessórios entre prensas.



Figura 76 - MELHORIA-Engates rápidos em todas as prensas aspirantes (MP6)

- Colocar engates rápidos nas mangueiras de retorno do óleo

Com a colocação de mangueiras novas, Figura 77, a cada substituição da prensa, é necessário otimizar o tempo de substituição das mangueiras colocando engates rápidos.



Figura 77 - MELHORIA-Engates rápidos nas mangueiras de retorno do óleo (MP6)

- Colocar tampões para os engates rápidos e mangueiras rígidas

Para evitar a contaminação e o derrame de óleo no pavimento da máquina coloca-se os tampões, iguais aos da Figura 78, nos engates rápidos de retorno de óleo da prensa e no engate rápido da tubagem rígida do óleo.



Figura 78 - MELHORIA-Tampões para os engates e mangueiras (MP6)

- Copiar a furação das chumaceiras LC e LT da prensa REF. 3 para as outras prensas aspirantes

As prensas ref. 1 e ref. 2 tiveram problemas de vibrações e picos de humidade e com isto foram abertos os furos das chumaceiras. Porém com a compra da prensa ref. 3

obteve-se a posição correta. Assim sendo foi proposto copiar a furação da prensa ref. 3, Figura 79, para as outras duas.

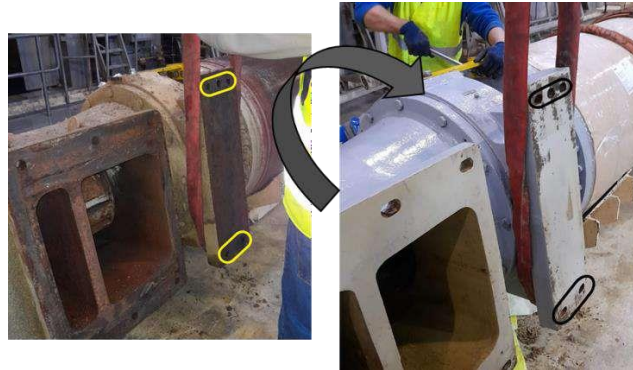


Figura 79 - MELHORIA-Copia da furação das chumaceiras (MP6)

- Verificação e normalização dos furos de fixação das trancas na camisa da prensa
Com a normalização destes furos será evitada a necessidade ir ao armazém buscar diversos parafusos para verificar qual destes servirá para colocar no furo.

- Tamponar os furos de fixação das trancas na camisa da prensa
Ao tamponar estes furos, Figura 80, será possível preservar a rosca evitando a formação de óxidos no interior. E com isto o furo não alterará as suas dimensões.



Figura 80 - MELHORIA-Tamponar os furos de fixação das trancas (MP6)

- Obtenção de mais 4 trancas para as chumaceiras
Estas 4 trancas, Figura 81, servirão para preparar previamente a prensa nova a colocar na máquina.



Figura 81 - MELHORIA-Obter 4 novas trancas (MP6)

- Retirar as trancas da chumaceira no fim dos trabalhos

Devido à obtenção de mais 4 trancas, as trancas presentes na prensa retirada da máquina não serão usadas na prensa nova e com isso os trabalhos de remoção destas trancas, Figura 82, foi passado para o fim dos trabalhos.



Figura 82 - MELHORIA-Retirar trancas no fim dos trabalhos (MP6)

- Obter mais 4 mancais

Serão necessários obter 4 mancais, Figura 83, devido a haver um momento na substituição da prensa em que ambas terão que estar apoiadas e para que os carros de apoio estejam disponíveis teremos que ter mais 2 mancais para além dos 2 que estarão a suportar a prensa nova.



Figura 83 - MELHORIA-Obtenção de 4 mancais (MP6)

- Troca do cardan da transmissão da prensa aspirante

Para uma melhor utilização dos espaços mortos, tais como durante a movimentação da presa retirada, foi pensado em fazer a substituição do cardan de transmissão, Figura 84. Com esta substituição seria possível reduzir os custos, pois o custo de inspecionar um cardan é 60% mais barato que a sua reparação, e ainda obter uma maior fiabilidade no equipamento, isto pois temos a certeza que este se encontra em perfeitas condições devido a ter sido aprovado na sua inspeção.



Figura 84 - MELHORIA-Substituição do cardan (MP6)

8.1.3 – Criação da instrução de trabalho

Para a realização da instrução de trabalho foi decidido criar para cada elemento participante na substituição da prensa a sua instrução de trabalho, sendo que iria conter as ferramentas necessárias, com quem devem realizar a tarefa e ainda quando deve ser realizada a tarefa. Para o elemento coordenador este poderá seguir-se pela instrução de trabalho no seu total complementando com o ficheiro Excel que contem a programação do que cada elemento estará a fazer.

8.1.4 – Resultados

Foi feita uma nova substituição da prensa aspirante no dia 25/4/2021, porém desta vez foi realizada por uma empresa fora da Renova. Contudo, foi com base na instrução de trabalho elaborada anteriormente que os elementos que procederam à realização aos trabalhos se basearam para a substituição da prensa aspirante. Com isto, foram realizados os trabalhos da substituição da prensa aspirante em apenas 6 horas. Assim podemos concluir que com algum treino e prática nesta substituição da prensa aspirante é possível alcançar a meta de 4 horas.

8.2 – Substituição da prensa aspirante da MP5 (não contem plano de manutenção)

8.2.1 – Recolha de informações

Tal como na substituição da prensa aspirante da MP6, foi também proposto fazer o mesmo na substituição da prensa aspirante da MP5. Com isto foi necessário recolher o máximo de informações, sobre tarefas, recursos e materiais, antes da paragem de manutenção do dia 24 de Março de 2021.

Com o decorrer dos trabalhos de manutenção da MP5 foram sendo anotadas as durações de cada tarefa, bem como descritas com mais detalhe algumas tarefas que não seriam possíveis de descrever anteriormente à paragem.

8.2.2 – Análise e melhorias do processo

Para esta substituição foi pensado inicialmente fazer algumas alterações do processo original. Estas alterações foram sugeridas por parte do supervisor da oficina mecânica da DITA/DIRE para tentar reduzir o tempo da substituição da prensa, sendo esta feita habitualmente numa duração aproximada de 12 horas.

As duas alterações ao processo foram: A otimização da movimentação do camião de transporte das prensas, sendo que seria carregada a prensa em conjunto com o seu berço antes da paragem bem como o berço da prensa a retirar, e ainda a criação de laterais amovíveis nos berços de ambas as prensas, possibilitando que a colocação e remoção das prensas fosse mais eficiente.

Na melhoria de logística foi possível passar de 4 passos para apenas 1 durante a substituição da prensa. Os passos retirados do procedimento consistiam em:

- Deslocar o camião para dentro do pavilhão para receber o berço com a prensa retirada da máquina.
- Deslocar o camião até à zona da DIRE, onde se encontra uma grua.
- Retirar o berço com a prensa retirada da máquina, usando a grua, e colocar o berço com a prensa a colocar na máquina em cima do camião.
- Deslocar o camião novamente para dentro do pavilhão com o berço com a prensa a colocar na máquina.

Passando assim a ter apenas 1 passo durante a substituição:

- Deslocar o camião semirreboque com o berço contento a prensa a colocar na máquina, presente na traseira do semirreboque, e o berço preparado para receber a prensa retirada da máquina, este presente na parte da frente do semirreboque, Figura 85.



Figura 85 - MELHORIA LOGISTICA-Utilização de camião semirreboque (MP5)

Usando o programa “Microsoft Project” foram colocadas todas as informações necessárias para a realização dos trabalhos. A substituição da prensa da MP6 antes de ser efetuada esta análise tinha uma duração de aproximadamente 12 horas, porém depois de compiladas as informações e agrupando os trabalhos no menor tempo possível foi verificado que a substituição poderia ser realizada em aproximadamente 6 horas. Esta otimização só foi possível fazendo um conjunto de melhorias, sendo estas:

- Criação de 2 caixotes de ferramentas, um para o lado condutor e outro para o lado transmissão.

Estes 2 caixotes de ferramentas contem todas as ferramentas necessárias aos trabalhos de cada, tais como cintas, diferenciais, chaves, parafusos, trancas, etc.

- Diferenciação de equipas por coletes de diferentes cores

Com esta diferenciação seria mais fácil a organização dos trabalhos pro parte do elemento que estaria a fazer a coordenação dos trabalhos.

- Criação de ponte de ancoramento por cima da transmissão da prensa

Devido à dificuldade em colocar a cinta que sustentaria o diferencial foi necessário verificar a possibilidade de criar uma ponte de ancoramento para a facilitação da suspensão da transmissão da prensa.

- Colocação de tampões em todos os acoplamentos de fluidos.

Para evitar a contaminação e o derrame de óleo no pavimento da máquina coloca-se os tampões, iguais aos da Figura 86, nos engates rápidos de retorno de óleo da prensa bem como nas tubagens do ar e água.



Figura 86 - MELHORIA-Tampão para os engates (MP5)

- Tamponar os furos de fixação da tranca

Ao tamponar estes furos, Figura 87, será possível preservar a rosca evitando a formação de óxidos no interior. E com isto o furo não alterará as suas dimensões.



Figura 87 - MELHORIA-Furos para colocação da tranca (MP5)

- Reduzir as dimensões da parte traseira da ferramenta de suporte do LC

Se for possível reduzir as dimensões da parte traseira da ferramenta de suporte do LC, Figura 88, para ser possível uma colocação no mesmo em menos tempo.

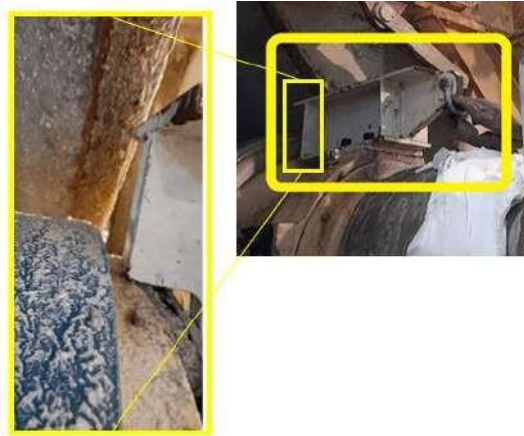


Figura 88 - MELHORIA-Alteração da ferramenta de suporte (MP5)

- Adquirir um novo conjunto: ferramenta de suporte do LC, manilha de 3 1/4T e cinta de 3,6 12T

Com um novo conjunto de ferramenta de suporte, manilha e cinta, Figura 89, é possível evitar retirar a ferramenta de suporte da prensa retirada da máquina e colocar na prensa nova.



Figura 89 - MELHORIA-Conjunto de ferramenta de suporte LC (MP5)

- Verificação da limpeza e desocupação dos carris do carro de apoio

É necessário fazer uma verificação da limpeza dos carris, Figura 90, pois durante a lavagem da máquina podem-se acumular alguns resíduos provenientes da mesma e obstruir o normal movimento do carro de suporte da prensa.



Figura 90 - MELHORIA-Verificação da limpeza dos carris (MP5)

- Criação de um plano de substituição dos rolamentos do carro de apoio

Para evitar a eventual falha dos rolamentos quando a prensa se encontra suportada pelo carro, tornando quase impossível a sua substituição nestas condições, é necessário fazer um plano de substituição dos mesmos rolamentos.

- Substituição do cardan da transmissão a cada troca da prensa

Para utilizar o tempo morto, como durante a movimentação das presas, foi pensado em fazer a substituição do cardan de transmissão, Figura 91. Com esta substituição seria possível reduzir os custos, pois o custo de inspecionar um cardan é 60% mais barato que a sua reparação, e ainda obter uma maior fiabilidade no equipamento, isto pois temos a certeza que este se encontra em perfeitas condições devido a ter sido aprovado na sua inspeção.



Figura 91 - MELHORIA-Substituição do cardan (MP5)

8.2.3 – Criação da instrução de trabalho

À semelhança da substituição da prensa da MP6 a instrução de trabalho foi criada para cada elemento participante na substituição da prensa, sendo que continha as ferramentas necessárias, com quem devem realizar a tarefa e ainda quando deve ser realizada a tarefa. Para o elemento coordenador este poderá seguir-se pela instrução de trabalho no seu total complementando com o ficheiro Excel que contem a programação do que cada elemento estará a fazer.

8.2.4 – Resultados

Com as duas alterações, feitas durante a paragem do dia 24 de Março, foi possível verificar uma redução de aproximadamente 2 horas no processo de substituir a prensa aspirante, isto porque foi retirada a necessidade de deslocar o camião com a prensa velha até à DIRE, fazer as trocas das prensas e deslocar o camião novamente para o pavilhão com a prensa nova, bem como a necessidade de realizar a manobra delicada de colocação e remoção da prensa para o berço. Depois do procedimento realizado e com algum treino será possível realizar a substituição da prensa aspirante em apenas 6 horas.

CONCLUSÃO

A Renova sentiu a necessidade de fazer a revisão dos planos de manutenção da máquina de papel nº6, porém a parte crítica seria a sua árvore de equipamentos que se apresentava algo confusa e desorganizada, faltando ainda muitos equipamentos e subequipamentos. Com isto foi proposto fazer a reestruturação da árvore de equipamentos começando pela zona da máquina, esta dividida entre zona de formação, zona de prensagem, zona de secagem e zona da enroladeira, e só depois passar para a reestruturação da parte dos circuitos da máquina.

Na reestruturação da árvore de equipamentos na zona da máquina foi necessário dividir a zona de formação em 4 zonas, sendo estas a zona da caixa de chegada, a zona da teia interior, a zona da teia exterior e ainda a zona do feltro. Houve a necessidade de retirar alguns equipamentos estando estes já obsoletos ou foram substituídos por outro tipo de equipamento. Nas regadeiras e nas raspadeiras foi necessário fazer a divisão dos 6 equipamentos que correspondiam ao conjunto de regadeiras da teia interior, ao conjunto de regadeiras da teia exterior e ao conjunto de regadeiras do feltro, isto bem como o conjunto de raspadeiras da teia interior, ao conjunto de raspadeiras da teia exterior e ao conjunto de raspadeiras do feltro. Sendo estes conjuntos separados, passando assim a ter cada uma das regadeiras ou raspadeiras associadas ao rolo ou zona correspondente.

Na reestruturação da árvore de equipamentos houve a necessidade de recorrer a um programa que disponibilizava a visualização das válvulas presentes nos circuitos das máquinas de papel, sendo depois necessária uma revisão por parte do engenheiro responsável pela máquina.

Na análise das intervenções corretivas foi pensado inicialmente em duas questões fundamentais, sendo estas “Quais os equipamentos que mais intervenções tiveram desde 2016 até 2020?” e ainda “Quais os equipamentos em que os custos das intervenções foi mais alto desde 2016 a 2020?”.

Através da análise dos custos das intervenções realizadas não foi possível verificar quais os equipamentos que teriam os custos das intervenções mais elevados isto porque não foi possível garantir que os custos estariam todos aplicados no equipamento correto. Isto é, não foi possível verificar se o custo da intervenção teria sido colocado no local de instalação ou no próprio equipamento. Assim a análise dos custos das intervenções foi inconclusiva para responder à pergunta inicialmente colocada.

Por outro lado, na análise do número de intervenções realizado entre os anos de 2016 a 2020 foi possível verificar que 12 equipamentos estariam incluídos no grupo de equipamentos que mais foram intervencionados. Houve um equipamento que mais se destacou nesta análise, sendo este a bomba do tinão de fibra curta. Tendo este um total de 47 intervenções corretivas. Foi me transmitido que o equipamento teria tido uma ação corretiva, em 2020, para solucionar os frequentes entupimentos no circuito. Esta ação corretiva baseou-se na implementação de uma panela magnética possibilitando a retirada de arames e pequenos objetos metálicos que poderiam entrar no circuito, estando estes presentes no interior dos fardos de pasta virgem que a Renova compra. Nos restantes 11 equipamentos foi verificado que 3 deles apresentariam já

um plano de manutenção adequado ao tipo de intervenção corretiva, estando assim num processo de aperfeiçoamento. Porém houve a necessidade de fazer novos planos de manutenção sendo estes para as bombas doseadoras de Pax e Magnafloc, para a caixa de chegada, para a regadeira de alta pressão da teia exterior e ainda para a enroladeira, apesar de esta já ter dois planos, porém incompletos. A bomba do tinão da pasta reciclada foi um dos equipamentos presente neste grupo de 11, contudo para este seria necessário fazer um estudo do tipo de lógica associado ao tipo de processo envolvido no funcionamento do circuito, sabendo que é este o ponto de alta ocorrência de entupimentos no circuito. Para a enroladeira foi proposto fazer um plano geral de manutenção possibilitando assim uma melhor intervenção no conjunto de todos os equipamentos.

Depois de criadas as instruções de trabalho sobre ambas as prensas aspirantes das máquinas MP5 e MP6 foi possível concluir que, os trabalhos de substituição poderiam ser realizados em metade do tempo realizado anteriormente. Na substituição da prensa aspirante da MP6 foi possível obter a confirmação da afirmação anterior visto que durante a criação da instrução de trabalho os trabalhos realizados tiveram uma duração aproximada de 8 horas, sendo realizada com 4 pessoas com pouca experiência nesta tarefa e 2 pessoas experientes. Durante a Paragem do dia 25 de Abril esta substituição foi realizada por uma empresa externa. Com o auxílio da instrução de trabalho criada para cada elemento da equipa, apesar de só terem contacto com este documento no próprio dia pelas 8:00 da manhã, foi possível fazer a substituição da prensa aspirante em 6 horas, sendo que seria possível realizar este trabalho em menos tempo se fossem mais experientes na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aroeira, C. (2017, 9 de Julho). TERMOGRAFIA. Disponível a partir de <https://www.dmc.pt/termografia/>
- Campos, E. (2012). (Revisão nº6) Curso de fabricação de papéis “tissue”. Aposila
- Conceição, A. (2013). Manutenção Baseada na Condição na Tabaqueira, E.I.T. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Ferreira, L. (2003). Estratégias de Manutenção e Análise de Riscos Industriais. 1º Encontro Luso-Brasileiro de Manutenção. Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Fiixsoftware. <https://www.fiixsoftware.com/maintenance-strategies/risk-based-maintenance/>. 2021.
- Gonçalves, J. (2010). Modelos de Risk Based Inspection e Risk Based Inspection and Maintenance aplicados a sistemas de produção de Energias Renováveis. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa.
- Grupo Forlogic (2016, 9 de Novembro) Diagrama de Pareto. Disponível a partir de <https://ferramentasdaqualidade.org/diagrama-de-pareto/>
- Henrique, C. (2020, 20 de Dezembro) Curva ABC – Análise de Pareto – O que é e como funciona. Disponível a partir de <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/>
- INFRASPEAK (2021A). Como fazer uma avaliação do risco na manutenção? Disponível a partir de <https://blog.infraspeak.com/pt-pt/como-fazer-uma-avaliacao-do-risco-na-manutencao/>
- INFRASPEAK. (2021B) Manutenção Preventiva: Definição e Aplicações. Disponível a partir de <https://blog.infraspeak.com/pt-pt/manutencao-preventiva/#Importancia>
- INFRASPEAK. (2021C) Tipos de Manutenção: Conheça os 6 Principais. Disponível a partir de <https://blog.infraspeak.com/pt-pt/tipos-de-manutencao/>
- INFRASPEAK. (2021D) Manutenção Preditiva: o que é, ferramentas e aplicações. Disponível a partir de <https://blog.infraspeak.com/pt-pt/o-que-e-manutencao-preditiva/#ferramentas>
- Manutenção Industrial. <http://manutencaoindustrialmoderna.blogspot.com/2018/02/a-eficiencia-da-manutencao-e.html>. 2021
- Moreira, A. (2017, 6 de junho) A importância do uso da Metodologia RCM – “Reliability Centered Maintenance” na Indústria. Disponível a partir de <https://www.linkedin.com/pulse/import%C3%A2ncia-do-uso-da-metodologia-rcm-reliability-na-cloves-moreira/>

Real Asset Management. RISK-BASED MAINTENANCE (RBM), (2021). Disponível a partir de <https://www.realassetmgt.com/cmms-computerized-maintenance-management-system/risk-based-maintenance-rbm.html>

Renova (1991A) Tissue Machine with a PERIFORMER, -LW wet end, 1 HEADBOX (em Inglês, Italiano)

Renova (1991B) Tissue Machine with a PERIFORMER, -LW wet end, 2A e 2B PERIFORMER (em Inglês, Italiano)

Renova (1991C) Tissue Machine with a PERIFORMER, -LW wet end, 3A e 3B PRESS & YANKEE SECTION (em Inglês, Italiano)

Renova (1991D) Tissue Machine with a PERIFORMER, -LW wet end, 4 SHEET TRANSFER, SUPPORT SYSTEM, ROLL HANDLING DRIVE (em Inglês, Italiano)

Renova (1991E) Tissue Machine with a PERIFORMER, -LW wet end, 5 CENTR. LUB. SYSTEM, CONTR. EQUIPMENT, MISC. DATA (em Inglês, Italiano)

Renova (1992) Manual de Formação de Operadores (em Português)

Sobre Administração. <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/>. 2021

VALMET Paper Machinery (1991) POPE-REEL Operating an Maintenance Instructions (em Inglês)

ANEXOS

- Anexo A** - Levantamento dos equipamentos e materiais antes da reestruturação
- Anexo B** - Reestruturação da árvore de equipamentos da zona da máquina
- Anexo C** - Reestruturação da árvore de equipamentos dos circuitos
- Anexo D** - Recolha dos equipamentos do DCS
- Anexo E** - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP5
- Anexo F** - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP5
- Anexo G** - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP5
- Anexo H** - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP6
- Anexo I** - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP6
- Anexo J** - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP6
- Anexo K** - Levantamento de todos os planos de manutenção na MP6
- Anexo L** - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Nº de intervenções)
- Anexo M** - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Custo das intervenções)
- Anexo N** - Caracterização das intervenções corretivas nos equipamentos a analisar
- Anexo O** - Folha base para a análise das intervenções corretivas

Anexo A - Levantamento dos equipamentos e materiais antes da reestruturação

Árvore de Equipamentos				Denominação	Nº Equipamento	Nº Material
Local de instalação		Equipamento / Material				
RENV-2-DIFA-VI				MAQUINA DE PAPEL 6		
RENV-2-DIFA-VI	M06			MAQUINA DE PAPEL 6		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ALIP		ALIMENTAÇÃO PNEUMÁTICA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ALIP	ALIMENPNEUM	ALIMENTAÇÃO PNEUMÁTICA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ARGG		ARMAZEM DE DISTRIBUICAO DE QUIMICOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ARGG	ARMDISTRQUIM	ARMAZEM DE DISTRIBUICAO DE QUIMICOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CAFR		CIRCUITO DE AGUA FRESCA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CAFR	CIRCAGUAFRES	CIRCUITO DE AGUA FRESCA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CAFR	DESCALCIFICA	PRODUÇÃO DE AGUA DESCALCIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CASE		CIRCUITO DE AGUA DE SELAGEM		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CASE	CIRAGUASELAG	CIRCUITO DE AGUA DE SELAGEM		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAC		CIRCUITO DE AGUA CLARIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAC	CIRAGUACLA	CIRCUITO DE AGUA CLARIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR		CIRCUITO DE AGUA RICA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRAGUARICA	CIRCUITO DE AGUA RICA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA		CIRCUITO DE PASTA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	CIRCUITPASTA	CIRCUITO DE PASTA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRRE		CIRCUITO DE RECUPERACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRRE	CIRRECUPERAC	CIRCUITO DE RECUPERACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRVA		CIRCUITO DE VACUO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRVA	CIRCUITVACUO	CIRCUITO DE VACUO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRVC		CIRCUITO VAPOR E CONDENSADOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRVC	CIRCUITCONDS	CIRCUITO DE CONDENSADOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRVC	CIRCUITVAPOR	CIRCUITO DE VAPOR		
RENV-2-DIFA-VI	M06	EFLU		TRATAMENTO INTERNO DE EFLUENTES		
RENV-2-DIFA-VI	M06	EFLU	RECUPSOLID	RECUPERADOR DE SÓLIDOS DA MP6 (DRAGÃO)		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO		ENROLAMENTO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO	CONJMANDRIS	CONJUNTO DE MANDRIS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO	ELEVABOBINES	ELEVADORES DE BOBINES		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO	ENROLADEIRA	ENROLADEIRA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO	EXTRATORMAND	TRANSPORTADOR EXTRATOR DO MANDRIL		
RENV-2-DIFA-VI	M06	FORM		FOMACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	FORM	FORMACAO	FORMACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	GERL		GERAL		
RENV-2-DIFA-VI	M06	GERL	GERAL	GERAL		
RENV-2-DIFA-VI	M06	QUAE		QUADROS DE ALIMENTACAO ELECTRICOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	QUAE	QUADROELECTR	QUADROS DE ALIMENTACAO ELECTRICOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	SECG		SECAGEM E SCANNER		
RENV-2-DIFA-VI	M06	SECG	SECAGEM	SECAGEM E SCANNER		
RENV-2-DIFA-VI	M06	VEES		VENTILACAO EXTRACCAO DA SALA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	VEES	VENTILACSALA	VENTILACAO EXTRACCAO DA SALA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	VENT		VENTILACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	VENT	VENTILACAO	VENTILACAO		

LEGENDA	
COR	DESIGNAÇÃO
	Local de instalação
	Equipamento
	Sub-Equipamento
	Material
	Material Proposto
	Equip/Sub-Equip Proposto
	Equip/Sub-Equip (Mudar de lugar para)

Anexo B - Reestruturação da árvore de equipamentos da zona da máquina

Locais de Instalação			Equipamentos	Materiais	Unidade	Designação	SAP
Legenda							Materias já presentes em SAP
	Duvidas						
	Localizações Existentes						
	Localizações Propostos Criar						
	Materiais Existentes						
	Materiais Propostos						
	Equipamentos Existentes						
	Equipamentos Propostos Criar						Carregado
RENV-2-DIFA-VI	M06	CXCH				ZONA DA CAIXA DE CHEGADA	
RENV-2-DIFA-VI	M06	TEIT				TEIA INTERIOR	
RENV-2-DIFA-VI	M06	TEEX				TEIA EXTERIOR	
RENV-2-DIFA-VI	M06	FELT				FILTRO	
RENV-2-DIFA-VI	M06	SECG				SECAGEM E SCANNER	
RENV-2-DIFA-VI	M06	ENRO				ENROLADEIRA	
RENV-2-DIFA-VI	M06	VEES				VENTILACAO EXTRACACAO DA SALA	
RENV-2-DIFA-VI	M06	VEES	VENTILACMAQ			VENTILACAO EXTRACAO ZONA MAQUINA	
RENV-2-DIFA-VI	M06	VEES	VENTILACBOB			VENTILACAO EXTRACAO ZONA BOBINADORA	

Anexo C - Reestruturação da árvore de equipamentos dos circuitos

Locais de Instalação			Equipamentos	Material	Unidade	SAP	Designação	Nº	SAP
Legenda									
Duvidas									
Localizações Existentes									
Localizações Propostos Criar									
Materiais Existentes									
Materiais Propostos									
Equipamentos Existentes									
Equipamentos Propostos Criar									
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA					CIRCUITO DE PASTA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PASTAGERAL				CIRCUITO DE PASTA GERAL		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSRECICLADA				CIRCUITO DE PASTA RECICLADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSDESPERIC				CIRCUITO DE PASTA DESPERDICIO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSFIBRALONGA				CIRCUITO DE PASTA FIBRA LONGA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSFIBRACURTA				CIRCUITO DE PASTA FIBRA CURTA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSLADOLIVRE				CIRCUITO DE PASTA LADO LIVRE		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSLCILINDRO				CIRCUITO DE PASTA LADO CILINDRO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSPRECAMADA				CIRCUITO DE PASTA PRE CAMADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRPA	PSRECUPERADA				CIRCUITO DE PASTA RECUPERADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG					CIRCUITO DE AGUA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGCLARIFICAD				CIRCUITO DE AGUA CLARIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGSUPCLARIF				CIRCUITO DE AGUA SUPER CLARIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGFRESCA				CIRCUITO DE AGUA FRESCA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGCOLADA				CIRCUITO DE AGUA COLADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGQUENTE				CIRCUITO DE AGUA QUENTE		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAG	AGDESCALCIF				CIRCUITO DE AGUA DESCALCIFICADA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CLUB					CIRCUITO DE LUBRIFICACAO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR					CIRCUITO DE AR		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRCARPROCES				CIRCUITO DE AR DE PROCESSO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRCTVENTS				CIRCUITO DE VENTILAÇÃO DA SALA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRCDESPOEI				CIRCUITO DE DESPOEIRAMENTO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CRICVACUO				CIRCUITO DE VACUO		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRCVENTMQ				CIRCUITO DE VENTILACAO MAQUINA		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRAR	CIRCVAPOR				CIRCUITO DE VAPOR		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRQM					CIRCUITO DE QUIMICOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRLA					CIRCUITO DE LAMAS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRCD					CIRCUITO DE CONDENSADOS		
RENV-2-DIFA-VI	M06	CRGS					CIRCUITO DE GÁS		

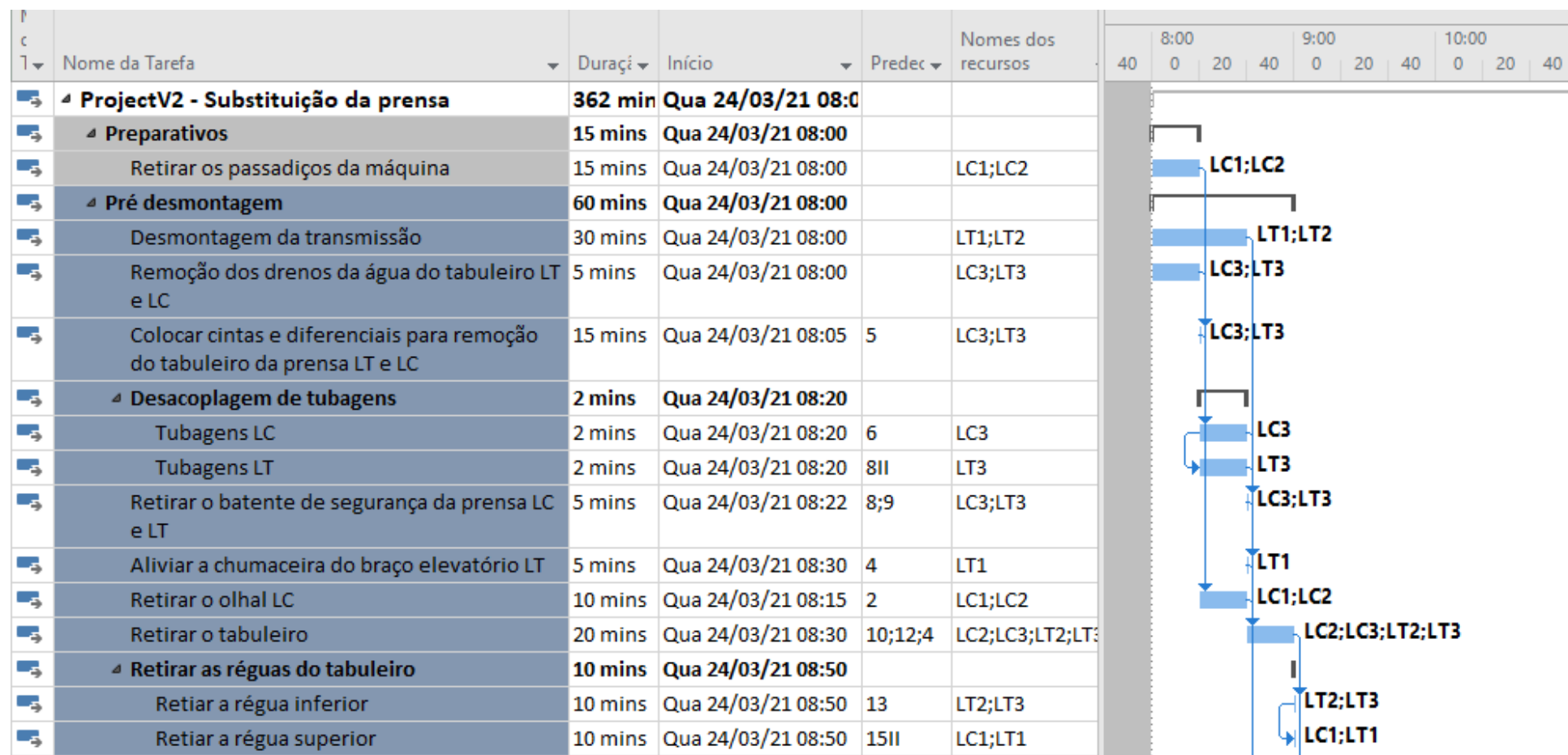
Materiais já presente

Carregado

Anexo D - Recolha dos equipamentos do DCS

Locais de Instalação			Equipamentos	Designação
RENV-2-DIFA-VI	M06	3.0		Nº DESAGREGACAO
RENV-2-DIFA-VI	M06	4.0		Nº PASTA VIRGEM
RENV-2-DIFA-VI	M06	4.1		Nº PASTA VIRGEM - FIBRA LONGA
RENV-2-DIFA-VI	M06	4.2		Nº PASTA VIRGEM - FIBRA CURTA
RENV-2-DIFA-VI	M06	4.2.2		Nº DISPERSOR
RENV-2-DIFA-VI	M06	5.0		Nº PASTA RECICLADA
RENV-2-DIFA-VI	M06	5.1		Nº PASTA RECICLADA - DESTINATADO
RENV-2-DIFA-VI	M06	5.2		Nº PASTA RECICLADA, DESPERDICIO E POLIDISCO
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.0		Nº RECUPERACAO
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.1		Nº RECUPERACAO DE AGUA
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.2		Nº CIRCUITO DE LAVAGEM
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.3		Nº AGUA DAS MAQUINAS PARA A RECICLAGEM
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.6		Nº PASTA DIRE PARA MP6
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.7		Nº RECUPERACAO - SISTEMA DAF
RENV-2-DIFA-VI	M06	6.8		Nº ETAR
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.0		Nº CIRCUITO DE AGUA
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.1		Nº FILTRAGEM DA AGUA
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.1.2		Nº FILTRO SAF
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.2		Nº DEPOSITOS DE AGUA
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.3		Nº CIRCUITO DE VACUO MP6
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.4		Nº CHUVEIROS DE AGUA QUENTE DA MP6
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.5		Nº CIRCUITO DE AGUA
RENV-2-DIFA-VI	M06	7.6		Nº AGUA LAVAGEM
RENV-2-DIFA-VI	M06	8.0		Nº PERMUTADORES
RENV-2-DIFA-VI	M06	8.1		Nº VENTILACAO E AQUECIMENTO
RENV-2-DIFA-VI	M06	8.2		Nº EXTRACCAO DE AR DO EDIFICIO
RENV-2-DIFA-VI	M06	8.3		Nº EXTRACCAO DE AR DA BOBINADORA
RENV-2-DIFA-VI	M06	9.0		Nº ALIMENTACAO LC
RENV-2-DIFA-VI	M06	9.1		Nº REFINADOR 2
RENV-2-DIFA-VI	M06	10.0		Nº ALIMENTACAO LL
RENV-2-DIFA-VI	M06	10.1		Nº REFINADOR 3
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.0		Nº LADO HUMIDO
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.1		Nº CAIXA DE CHEGADA
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.2		Nº SECCAO DA TEIA
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.4		Nº SECCAO DO FELTRO
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.7		Nº CIRCUITO DE VACUO
RENV-2-DIFA-VI	M06	11.8		Nº CIRCUITO DE VACUO
RENV-2-DIFA-VI	M06	12.0		Nº LADO SECO
RENV-2-DIFA-VI	M06	12.1		Nº VAPOR E CONDENSADO
RENV-2-DIFA-VI	M06	12.3		Nº LUBRIFICACAO
RENV-2-DIFA-VI	M06	12.4		Nº QUEIMADORES
RENV-2-DIFA-VI	M06	13.1		Nº Seccao da teia
RENV-2-DIFA-VI	M06	13.2		Nº Yankee
RENV-2-DIFA-VI	M06	13.3		Nº Yankee cover fans
RENV-2-DIFA-VI	M06	14.0		Nº PM6 Controlo de Qualidade
RENV-2-DIFA-VI	M06	15.0		Nº SECCAO DA ENROLADEIRA
RENV-2-DIFA-VI	M06	15.1		Nº ASPIRACAO DE POEIRAS
RENV-2-DIFA-VI	M06	15.2		Nº DESPERDICIO DE PAPEL
RENV-2-DIFA-VI	M06	16.1		Nº ADITIVOS QUIMICOS
RENV-2-DIFA-VI	M06	16.2		Nº ADITIVOS QUIMICOS-COND.VESTUARIO
RENV-2-DIFA-VI	M06	16.3		Nº ADITIVOS QUIMICOS-RESINA DE WS
RENV-2-DIFA-VI	M06	16.4		Nº ADITIVOS QUIMICOS-FLOCULANTE
RENV-2-DIFA-VI	M06	16.5		Nº ADITIVOS QUIMICOS-COAGULANTE

Anexo E - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP5



Anexo F - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP5

Renova		INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
[Sistema]			
DIVISÃO [Divisão] ÁREA [Área]		CÓDIGO [Código]	
LINHA [Linha]		ELABORAÇÃO pnciso	Página 1 de 143
TEMA			
<p>Preparativos</p> <ul style="list-style-type: none"> (FAB1) Colocar o camião dentro do pavilhão (FAB1) Colocar as cintas e as manilhas no berço da prensa (FAB1) Movimentar a prensa aspirante até ao caminhão (FAB1) Retirar as cintas e as manilhas do berço da prensa (FAB1) Abraçar as chumaceiras para colocar a prensa em segurança para o transporte. (FAB2) Retirar o passadiço superior e intermédio <p>Pré desmontagem</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmontar a transmissão <ul style="list-style-type: none"> Retirar as proteções da transmissão Suspender a transmissão da prensa aspirante Retirar o cardan da transmissão da prensa aspirante Retirar os drenos Preparar meios para remoção do tabuleiro da prensa no LT e LC Desacoplar as tubagens da prensa aspirante <ul style="list-style-type: none"> Desacoplar as tubagens de alimentação e retorno do óleo, ar e água LC Desacoplar as tubagens de alimentação e retorno do óleo LT Retirar os batentes de segurança da prensa LC e LT Aliviar a chumaceira LT Retirar o olhal Retirar o tabuleiro Retirar as réguas do tabuleiro <p>Desmontagem da prensa</p> <ul style="list-style-type: none"> Desacoplar a chumaceira LC Abrir a chumaceira LC Rodar a prensa e colocar a tranca Colocar a ferramenta de suporte LC com a cinta e a manilha Retirar os veios roscados do acréscimo da caixa de vácuo Suspender a chumaceira do LC pela ferramenta de suporte LC Retirar o acréscimo da caixa de vácuo Retirar os cantilevers Colocar o berço debaixo da prensa Colocar as trancas do berço Retirar os parafusos da chumaceira LT Retirar a prensa para o LC Colocar o suporte da prensa do LC Posicionar as cintas para elevação da prensa Baixar o gancho da ponte Retirar a ferramenta de suporte LC Suspender a prensa LC Retirar a prensa do local da máquina 			

Movimentação das prensas

Deslocação da prensa retirada

- Colocar dois suportes para a prensa
- Deslocar a prensa para o berço, em cima do camião
- Ajustar a furação da chumaceira LT ao berço
- Ajustar a furação da chumaceira LC ao berço
- Apertar ambas as chumaceiras ao berço
- Retirar as cintas da prensa retirada

Deslocação da prensa nova

- Desapertar ambas as chumaceiras ao berço da prensa a colocar
- Colocar as cintas na prensa nova
- Retirar a prensa do camião
- Elevar a prensa LC para colocação das cintas
- Posicionar as cintas para transportar a prensa

Montagem da prensa

- Colocar a prensa na posição de entrada da máquina
- Colocar o suporte da prensa e assentar no berço
- Abrir a chumaceira LC
- Colocar a ferramenta de suporte LC com a cinta e as manilhas
- Colocar a prensa dentro da máquina
- Apontar os parafusos na chumaceira LT
- Retirar as trancas do berço
- Retirar o berço do carro
- Colocar os cantilevers LC
- Desmontar a ferramenta de suporte LC
- Retirar a proteção da prensa
- Montar o olhal
- Posicionar a chumaceira LC
- Retirar a tranca da prensa
- Colocar o tabuleiro
- Colocar as réguas do tabuleiro
- Retirar os meios de suspensão do tabuleiro LC
- Retirar os meios de suspensão do tabuleiro LT
- Montar os batentes de segurança da prensa

Pós Montagem

Montagem da transmissão

- Montagem da transmissão do lado da caixa redutora
- Montagem da transmissão do lado da prensa
- Montagem das proteções da transmissão

Acoplar o dreno do LT

Colocar os passadiços intermédio e superior

Anexo G - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP5

Substituição da prensa aspirante MP5

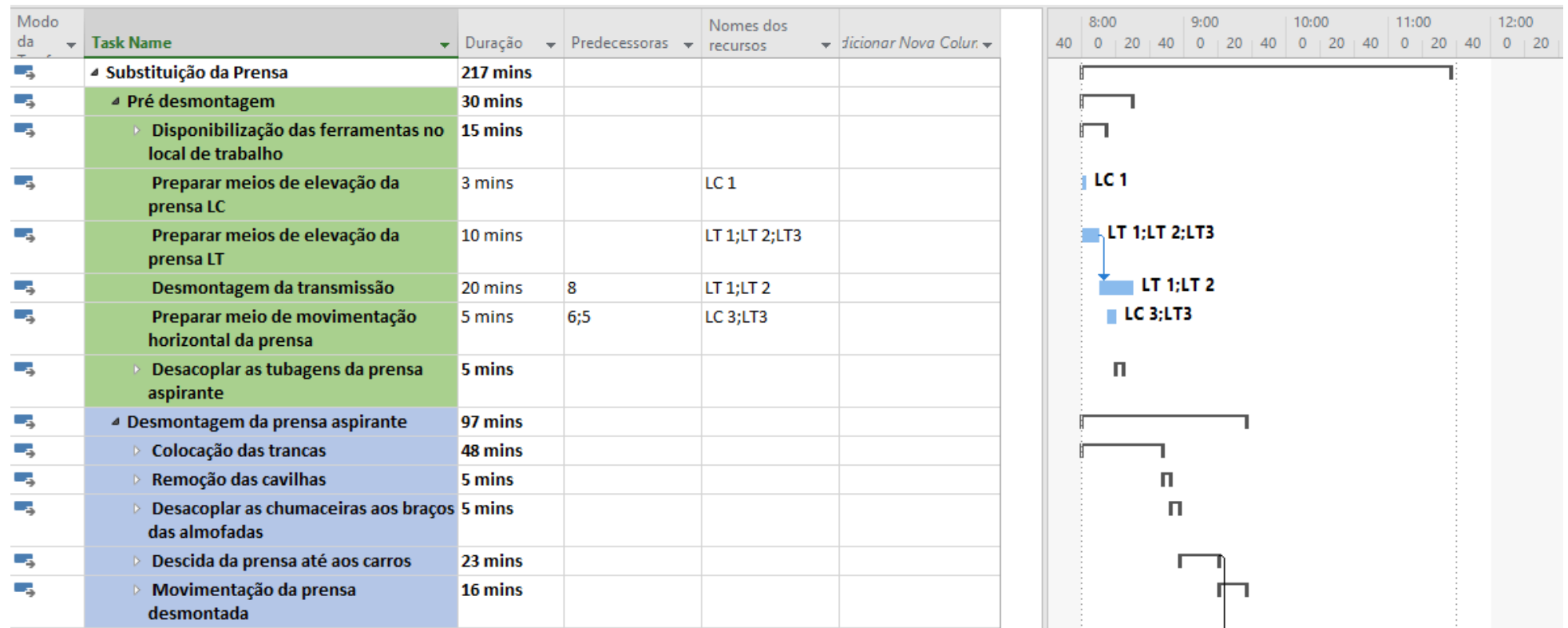


wellbeingworld.com
Renova



Company Industrial Performance

Anexo H - Project do planeamento da substituição da prensa aspirante da MP6



Anexo I - Instrução de trabalho para a substituição da prensa aspirante MP6

Renova		INSTRUÇÃO DE TRABALHO	
[Sistema]			
DIVISÃO [Divisão] ÁREA [Área]		CÓDIGO [Código]	
LINHA [Linha]		ELABORAÇÃO pncriso	Página 1 de 59
TEMA			
<p>Preparativos</p> <ul style="list-style-type: none"> (FAB1) Colocar o camião dentro do pavilhão (FAB1) Colocar as cintas e as manilhas no berço da prensa (FAB1) Movimentar a prensa aspirante até ao caminhão (FAB1) Retirar as cintas e as manilhas do berço da prensa (FAB1) Abraçar as chumaceiras para colocar a prensa em segurança para o transporte. (FAB2) Retirar o passadiço superior e intermédio <p>Pré desmontagem</p> <ul style="list-style-type: none"> Desmontar a transmissão <ul style="list-style-type: none"> Retirar as proteções da transmissão Suspender a transmissão da prensa aspirante Retirar o cardan da transmissão da prensa aspirante Retirar os drenos Preparar meios para remoção do tabuleiro da prensa no LT e LC Desacoplar as tubagens da prensa aspirante <ul style="list-style-type: none"> Desacoplar as tubagens de alimentação e retorno do óleo, ar e água LC Desacoplar as tubagens de alimentação e retorno do óleo LT Retirar os batentes de segurança da prensa LC e LT Aliviar a chumaceira LT Retirar o olhal Retirar o tabuleiro Retirar as réguas do tabuleiro <p>Desmontagem da prensa</p> <ul style="list-style-type: none"> Desacoplar a chumaceira LC Abrir a chumaceira LC Rodar a prensa e colocar a tranca Colocar a ferramenta de suporte LC com a cinta e a manilha Retirar os veios roscados do acréscimo da caixa de vácuo Suspender a chumaceira do LC pela ferramenta de suporte LC Retirar o acréscimo da caixa de vácuo Retirar os cantilevers Colocar o berço debaixo da prensa Colocar as trancas do berço Retirar os parafusos da chumaceira LT Retirar a prensa para o LC Colocar o suporte da prensa do LC Posicionar as cintas para elevação da prensa Baixar o gancho da ponte Retirar a ferramenta de suporte LC Suspender a prensa LC Retirar a prensa do local da máquina 			

Movimentação das prensas

Deslocação da prensa retirada

- Colocar dois suportes para a prensa
- Deslocar a prensa para o berço, em cima do camião
- Ajustar a furação da chumaceira LT ao berço
- Ajustar a furação da chumaceira LC ao berço
- Apertar ambas as chumaceiras ao berço
- Retirar as cintas da prensa retirada

Deslocação da prensa nova

- Desapertar ambas as chumaceiras ao berço da prensa a colocar
- Colocar as cintas na prensa nova
- Retirar a prensa do camião
- Elevar a prensa LC para colocação das cintas
- Posicionar as cintas para transportar a prensa

Montagem da prensa

- Colocar a prensa na posição de entrada da máquina
- Colocar o suporte da prensa e assentar no berço
- Abrir a chumaceira LC
- Colocar a ferramenta de suporte LC com a cinta e as manilhas
- Colocar a prensa dentro da máquina
- Apontar os parafusos na chumaceira LT
- Retirar as trancas do berço
- Retirar o berço do carro
- Colocar os cantilevers LC
- Desmontar a ferramenta de suporte LC
- Retirar a proteção da prensa
- Montar o olhal
- Posicionar a chumaceira LC
- Retirar a tranca da prensa
- Colocar o tabuleiro
- Colocar as réguas do tabuleiro
- Retirar os meios de suspensão do tabuleiro LC
- Retirar os meios de suspensão do tabuleiro LT
- Montar os batentes de segurança da prensa

Pós Montagem

Montagem da transmissão

- Montagem da transmissão do lado da caixa redutora
- Montagem da transmissão do lado da prensa
- Montagem das proteções da transmissão

Acoplar o dreno do LT

- Colocar os passadiços intermédio e superior

Anexo J - Apresentação das melhorias propostas para otimização da substituição da prensa aspirante MP6

Substituição da prensa aspirante MP6



wellbeingworld.com
Renova

Company Industrial Performance

Anexo L - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Nº de intervenções)

Nome do equipamento	Nº Equipamen	2016	2017	2018	2019	2020	Total
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	21	4	9	13	1	48
BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA	40000525	5	3	1	10	2	21
BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADEIRAS MP6	40000586	8	1	3	8	2	22
BB DOSEADORA DE MAGNAFLOC	40005539	1	1	2	6	7	17
BICO DE ENCAMINHAMENTO DE PAPEL	40000651	1	2	1	5	0	9
REFINADOR PILAO RTC_2000 _GRANDE	40002425	2	1	3	5	5	16
ENROLADEIRA E BRACOS PRIMARIOS	40001005	1	1	3	5	3	13
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DA TEIA EXTERI	40002239	2	2	2	4	4	14
BB DO TINAO DE FIBRA LONGA	40000527	0	3	1	3	0	7
REFINADOR PILAO RTC_1000 _PEQUENO	40002424	1	2	4	3	3	13
TINAO DE PASTA LADO CILINDRO	40002706	0	2	3	3	0	8
TRANSPORTADOR EXTR DO MANDRIL	40002734	1	1	0	3	1	6
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	3	0	3	3	6	15
VENT RECIRCULACAO L S SIC 6314 VT_652 1	40002839	0	0	8	3	0	11
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756	2	0	2	3	0	7
ME DA BB BB_680	40007535	0	0	0	3	1	4
VENT DESGAS CANAL SEPARADOR TEIAS PANO	40002843	1	0	0	3	0	4
BB Nº 4 AGUA REFRIGERACAO	40000575	0	0	0	3	0	3
QUEIMADOR DA HOTE DO LADO SECO	40002214	2	3	2	2	0	9
PRENSA ASPIRANTE REF 2 12P	40002548	1	3	0	2	1	7
B DOSEAD DE PAX P MP6 B6530	40006794	4	2	5	2	2	15

Nº Intervenções

ABC 2016

ABC 2017

ABC 2018

ABC 2019

ABC 2020

ABC (Total 2016-2020) ...



Anexo M - Conjunto de folhas para a análise das intervenções corretivas (Custo das intervenções)

Nome do Equipamento	Nº Equipamen	2016	2017	2018	2019	2020	Total
PRENSA CEGA REF 1 14P	40002549	1 422,74 €	0,00 €	30 451,33 €	1 667,67 €	0,00 €	33541,74
PRENSA ASPIRANTE REF 2 12P	40002548	1 425,86 €	20 862,65 €	0,00 €	22,96 €	3 248,13 €	25559,6
REFINADOR PILAO RTC_1000_Pequeno	40002424	198,48 €	6 769,60 €	3 113,29 €	6 026,57 €	1 237,23 €	17345,17
DESPASTILHADOR DE PASTA RECICLADA	40000969	547,32 €	4 373,43 €	2 577,07 €	0,00 €	8 756,82 €	16254,64
REFINADOR PILAO RTC_2000_Grande	40002425	5 646,18 €	2 824,52 €	168,12 €	2 306,63 €	1 141,92 €	12087,37
ME DO REFINADOR 30 RF_603	40001862	0,00 €	0,00 €	0,00 €	8 919,44 €	0,00 €	8919,44
ME DO AGITADOR AG_609	40001867	0,00 €	0,00 €	3 423,38 €	0,00 €	4 940,35 €	8363,73
BB DO DEPURADOR LADO CILINDRO	40000542	0,00 €	7 410,70 €	215,48 €	0,00 €	0,00 €	7626,18
BB DOS CONDENSADOS DA MP6	40000559	246,84 €	6 464,12 €	0,00 €	0,00 €	853,35 €	7564,31
AGITADOR DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000377	146,82 €	7 025,20 €	0,00 €	0,00 €	33,02 €	7205,04
DEPURADOR DE PASTA DE DESPERDÍCIO	40000960	156,12 €	96,36 €	0,00 €	6 768,67 €	0,00 €	7021,15
CAIXA DE CHEGADA DA MP6	40000920	266,95 €	0,00 €	2 490,14 €	1 221,75 €	1 993,80 €	5972,64
REDUTOR DE ACC DA PRENSA CEGA RP_614	40002353	672,19 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	5 214,07 €	5886,26
BB DO PULPER DE DESPERDÍCIO	40000533	0,00 €	1 553,72 €	0,00 €	2 243,12 €	536,79 €	4333,63
TINAO DE PASTA RECICLADA	40002701	37,00 €	4 131,47 €	0,00 €	6,37 €	0,00 €	4174,84
TRAVAO PRIMARIO E BRACOS SECUNDARIOS	40002756	450,65 €	0,00 €	37,59 €	3 535,26 €	0,00 €	4023,5
BOMBA DE ÁGUA DO UDS	40005496	0,00 €	228,86 €	2 252,53 €	16,32 €	1 227,75 €	3725,46
BB DO TINAO DE FIBRA CURTA	40000528	1 966,00 €	333,17 €	1 051,28 €	219,37 €	0,00 €	3569,82
ME DE ACC DA PRENSA ASPIRANTE	40007389	3 084,85 €	0,00 €	392,48 €	0,00 €	0,00 €	3477,33
REGADEIRA DE ALTA PRESSAO DO FELTRO	40002240	1 107,56 €	984,52 €	0,00 €	0,00 €	1 254,46 €	3346,54
BB AGUAS RICAS POLIDISK	40000539	0,00 €	35,75 €	200,91 €	188,45 €	2 754,41 €	3179,52

Anexo N - Caracterização das intervenções corretivas nos equipamentos a analisar

Nº OT	Data real	Descrição	Abertura do Equip.	Subst. do Equip.	Reparações	Roturas	Desentup. /Desobst.	Duração	Nº-Material - Quantidade	
40000528		BB DO TINAO DE FIBRA CURTA								
1100071532	06/01/2016	ABRIR A BOMBA 604	X					4h		
1100071648	09/01/2016	ABRIR B604	X					8h	200011869	PERNO SEX.INT.ACO R/MET.8X16MM 1
1100071841	16/01/2016	ABRIR BOMBA	X					18h		
1100071848	17/01/2016	DESENTUPIR VALVULA					X	4h	200035555	ABRACADEIRA NORMA 25-40MM 2
1100072019	22/01/2016	ABRIR BOMBA	X					8h	200012015	ABRACADEIRA ACO NIQ.SERFLEX N.4 C/77X97 1
1100072571	12/02/2016	ABRIR BOMBA	X					4h		
1100072895	26/02/2016	ABRIR BOMBA B-604	X					4h		
1100073285	13/03/2016	CICUITO ENTUPIDO					X	8h		
1100073318	14/03/2016	DESENTUPIR CIRCUITO TN604P/TN606					X	16h		
1100073714	04/04/2016	DESENTUPIR CIRCUITO DE PASTA					X	12h	200035660	JUNTA CARTAO 2MM BASIC/ECO.DN80 PN16 2
									200035660	JUNTA CARTAO 2MM BASIC/ECO.DN80 PN16 1
									200035660	JUNTA CARTAO 2MM BASIC/ECO.DN80 PN16 3
1100074106	26/04/2016	DESENTUPIR CIRCUITO					X	8h	200035662	JUNTA CARTAO 2MM BASIC/ECO.DN80 PN16 1
									200012449	PORCA ACO INOX AISI 316 RED. 3/4X 1/2 1
1100074212	30/04/2016	DESENTUPIR CIRCUITO					X	3,5h	200015565	COPO LATAO LUBRIF. REF S 314/314-B 1
1100074222	30/04/2016	DESENTUPIR CIRCUITO					X	12h		
1100074259	03/05/2016	DESENTUPIR CIRCUITO					X	-		
1100075276	17/06/2016	DESENTUPIR CANALIZAÇÃO					X	8h		

BB DO TINAO DE FIBRA CURTA

BB SISTEMA EXTRACCAO PO RASPADE

BB DO TINAO DE PASTA RECICLADA

B DO ...

Anexo O - Folha base para a análise das intervenções corretivas

Estado da I	Centro trab.resp. s.	Ordem	Data-base do início	Data liberação	Texto Longo	Equipame	Denominação do objeto técnico	Nº ident.técnic	Local de instalação	Nome do Local de instalação
@DF@	ELECTRI2	1100000003	08/07/2009	29/07/2009	Diversas Fugas de AR				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	MECDIF-2	1100000013	08/07/2009	29/07/2009	Filtros água Fotojet				RENV-2-DIFA-VI-M06-CAFR-CIRCAGUAFI	CIRCUITO DE AGUA FRESCA
@DF@	ELECTRI2	1100000019	08/07/2009	29/07/2009	Transmissor abertura lábio em erro.				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	ELECTRI2	1100000330	20/07/2009	20/07/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-GERL-GERAL	GERAL
@DF@	ELECTRI2	1100000786	04/08/2009	07/10/2009	Reparar fugas de ar.				RENV-2-DIFA-VI-M06-ALIP-ALIMENPNEUI	ALIMENTACAO PNEUMATICA
@DF@	RENOVA	1100000891	08/08/2009	08/08/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-CAFR-CIRCAGUAFI	CIRCUITO DE AGUA FRESCA
@DF@	RENOVA	1100001135	17/08/2009	17/08/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-VENT-VENTILACAO	VENTILACAO
@DF@	RENOVA	1100001177	18/08/2009	18/08/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-VENT-VENTILACAO	VENTILACAO
@DF@	RENOVA	1100001713	05/09/2009	05/09/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-CASE-CIRAGUASEL	CIRCUITO DE AGUA DE SELAGEM
@DF@	RENOVA	1100002560	12/10/2009	12/10/2009	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100004389	05/01/2010	05/01/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100004578	13/01/2010	13/01/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100004776	21/01/2010	21/01/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100005002	29/01/2010	29/01/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-ENRO-ENROLADEIF	ENROLADEIRA
@DF@	RENOVA	1100005062	30/01/2010	30/01/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100005631	17/02/2010	17/02/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-CAFR-CIRCAGUAFI	CIRCUITO DE AGUA FRESCA
@DF@	RENOVA	1100005955	26/02/2010	26/02/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100006621	17/03/2010	17/03/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILACSAI	VENTILACAO EXTRACAO DA SALA
@DF@	RENOVA	1100006654	18/03/2010	18/03/2010	MANUTENÇÃO CORRECTIVA				RENV-2-DIFA-VI-M06-CAFR-CIRCAGUAFI	CIRCUITO DE AGUA FRESCA
@DF@	RENOVA	1100008826	25/05/2010	25/05/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-GERL-GERAL	GERAL
@DF@	RENOVA	1100008833	25/05/2010	25/05/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-CRAC-CIRAGUACL	CIRCUITO DE AGUA CLARIFICADA
@DF@	RENOVA	1100009115	02/06/2010	02/06/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100009304	09/06/2010	09/06/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILACSAI	VENTILACAO EXTRACAO DA SALA
@DF@	RENOVA	1100009850	28/06/2010	28/06/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100010236	12/07/2010	12/07/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILACSAI	VENTILACAO EXTRACAO DA SALA
@DF@	RENOVA	1100010406	17/07/2010	17/07/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-CRPA-CIRCUITPAS	CIRCUITO DE PASTA
@DF@	RENOVA	1100010787	31/07/2010	31/07/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100011666	02/09/2010	02/09/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-SECG-SECAGEM	SECAGEM E SCANNER
@DF@	RENOVA	1100012027	17/09/2010	17/09/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-SECG-SECAGEM	SECAGEM E SCANNER
@DF@	RENOVA	1100012117	21/09/2010	21/09/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100012258	26/09/2010	26/09/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100012416	04/10/2010	04/10/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-VEES-VENTILACSAI	VENTILACAO EXTRACAO DA SALA
@DF@	RENOVA	1100012459	05/10/2010	05/10/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100012658	12/10/2010	12/10/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-CRPA-CIRCUITPAS	CIRCUITO DE PASTA
@DF@	RENOVA	1100012663	12/10/2010	12/10/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-CRPA-CIRCUITPAS	CIRCUITO DE PASTA
@DF@	RENOVA	1100012936	23/10/2010	23/10/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO
@DF@	RENOVA	1100013216	01/11/2010	01/11/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100013332	06/11/2010	06/11/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-ARGG-ARMDISTRG	ARMAZEM DE DISTRIBUICAO DE QUI
@DF@	RENOVA	1100013816	24/11/2010	24/11/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100014736	27/12/2010	27/12/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-VENT-VENTILACAO	VENTILACAO
@DF@	RENOVA	1100014745	27/12/2010	27/12/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06	MAQUINA DE PAPEL 6
@DF@	RENOVA	1100014822	29/12/2010	29/12/2010	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-GERL-GERAL	GERAL
@DF@	RENOVA	1100015635	21/01/2011	21/01/2011	Descrição:				RENV-2-DIFA-VI-M06-FORM-FORMACAC	FORMACAO