

CURSO DE ENGENHARIA DE MECÂNICA

Mauricio A. S. Cunha

**REDUÇÃO NO CUSTO DE MANUTENÇÃO EM MÁQUINAS PARA FABRICAÇÃO
DE FILTRO DE CIGARRO**

Santa Cruz do Sul

2015

Mauricio A.S. Cunha

**REDUÇÃO NO CUSTO DE MANUTENÇÃO EM MÁQUINAS PARA FABRICAÇÃO
DE FILTRO DE CIGARRO**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador (a): André L. Klafke

Santa Cruz do Sul

2015

DEDICATÓRIA

Ao meu avô Erno Bergmann (*in memoriam*),
pela luta, teimosia e referência em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Flávio e Erani Cunha, pelo imensurável apoio, amor, direcionamento e correção, em todas as etapas de minha vida. E claro, a Deus.

Aos professores da vida acadêmica, em especial, ao orientador André L. Klafke pela imensa dedicação, auxílio e empenho prestado.

Aos colegas de empresa, processos Gráfico e Secundário, que contribuíram em toda etapa acadêmica, dividindo conhecimento, abrindo mão de seu tempo, e acima de tudo, me auxiliando no que estava acima de seu alcance.

A família, amigos e demais, que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse executado e concluído.

Teu sucesso é diretamente proporcional
ao teu esforço, dedicação e empenho.

Mauricio Cunha

RESUMO

A acirrada concorrência industrial conduz as empresas a necessitarem de máquinas com maior eficiência e menor custo atrelado, logo, a manutenção fabril é fator de suma importância para auxiliar as empresas a chegarem a resultados expressivos e satisfatórios. O presente trabalho procura abordar a manutenção industrial de forma a reduzir seus custos com manutenção, com base na verificação e explanação dos itens envolvidos e no planejamento efetivo das suas tarefas, objetivando a maior disponibilidade das máquinas ao processo produtivo com gastos controlados. De forma experimental, foi abordado o setor de fabricação de filtros em empresa tabagista de Santa Cruz do Sul, Como resultados iniciais, temos redução no custo de manutenção corretiva em quase 50% e em itens consumíveis de 18%, verificando quais os custos de manutenção com maior impacto, alterando os planos de manutenção, inserindo técnica preditiva e indicador de manutenção para mensurar os resultados.

Palavras-chave: manutenção; eficiência; planejamento; custos.

ABSTRACT

The fierce industrial competition drives firms to require machines with higher efficiency and lower cost pegged, so the plant maintenance is very important factor to help companies to reach significant and satisfactory results. This paper seeks to address the industrial maintenance to reduce their maintenance costs, based on the verification and explanation of items involved and the effective planning of their tasks, aiming at higher availability of the machines in the production process with controlled spending. Experimentally, it was approached the filter manufacturing sector in tobacco company of Santa Cruz do Sul, as initial results, we have reduced the cost of corrective maintenance by almost 50% and consumables 18%, checking that maintenance costs with greater impact by changing maintenance plans by entering predictive technique and service indicator to measure the results.

Key Words: Maintenance; efficiency; planning; costs;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Eras da manutenção	20
Figura 2- Manutenção corretiva não planejada	23
Figura 3- Manutenção preventiva.....	25
Figura 4- Manutenção preditiva	26
Figura 5- Análise de vibrações	27
Figura 6- Termografia em sistema elétrico.....	28
Figura 7- Análise por ultrassom	29
Figura 8- Manutenção centralizada	32
Figura 9- Manutenção descentralizada	33
Figura 10- Manutenção mista.....	34
Figura 11- Organograma manutenção centralizada	35
Figura 12- Organograma manutenção descentralizada	35
Figura 13- Organograma de manutenção mista.....	35
Figura 14- TMEF.....	40
Figura 15- TMPR.....	41
Figura 16- TMPF.....	42
Figura 17- Disponibilidade.....	43
Figura 18- Custo x nível com falha	46
Figura 19- Lucro x disponibilidade	47
Figura 20- <i>Layout</i> do piso fabril.....	50
Figura 21- Custos gerais de manutenção	56
Figura 22- Custos corretivo máquina F1	56
Figura 23- Custos corretivo máquina F2	57
Figura 24- Custos corretivo máquina F3	57
Figura 25- Custos corretivo máquina F4	57

Figura 26- Custos corretivo máquina F5	58
Figura 27- Custos corretivo máquina F6	58
Figura 28- Custos corretivo máquina F7	58
Figura 29- Custos corretivo máquina F8	59
Figura 30- Custos corretivo máquina F9	59
Figura 31- Custos corretivo máquina F10	59
Figura 32- Ordens com maior impacto.....	60
Figura 33- Termografia.....	61
Figura 34- Elaboração de planos	63
Figura 35- Matriz de priorização	64
Figura 36- Custo de consumíveis	69
Figura 37- Custo consumíveis F9.....	70
Figura 38- Custo consumíveis F10.....	70
Figura 39- Frequência de consumíveis F9.....	71
Figura 40- Frequência de consumíveis F10.....	71
Figura 41- Eficiência média	72
Figura 42- Termografia em biela do conjunto <i>leadjer</i>	73
Figura 43- Biela do conjunto <i>leadjer</i>	73
Figura 44 - Lubrificação semanal	74
Figura 45- Redução de consumíveis.....	74
Figura 46- Custos de manutenção	75
Figura 47- Indicador de manutenção	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estrutura de máquinas	51
Tabela 2- Ordens de manutenção.....	52
Tabela 3- Custos com manutenção	52
Tabela 4- Custo manutenção corretiva	53
Tabela 5- Custo manutenção planejada	54
Tabela 6- Custo manutenção preventiva.....	54
Tabela 7- Custo consumíveis	55
Tabela 8 - Alteração de planos.....	72

LISTA DE EQUAÇÕES

Fórmula 1- Tempo médio entre falhas-TMEF.....	40
Fórmula 2- Tempo médio entre falhas-TMEF.....	40
Fórmula 3- Tempo médio para reparo-TMPR.....	41
Fórmula 4- Tempo médio para reparo-TMPR.....	41
Fórmula 5- Tempo médio para falha-TMPF.....	42
Fórmula 6- Disponibilidade.....	43
Fórmula 7- Custo de manutenção por faturamento bruto-CMFB	44
Fórmula 8- Custo de manutenção por valor de reposição-CPMV.....	44

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação brasileira de normas técnicas
CMFB	Custo de manutenção por faturamento bruto
CPMV	Custo de manutenção por faturamento bruto
TMEF	Tempo médio entre falhas
TMPF	Tempo médio para falha
TMPR	Tempo médio para reparo
MTP	Manutenção produtiva total
PCM	Planejamento e controle de manutenção

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1. Objetivo.....	16
1.2. Objetivos específicos	16
1.3. Justificativa	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1. Definições de termos de manutenção.....	19
2.2. Histórico.....	20
2.2.1. Eras da manutenção.....	20
2.3. Tipos de manutenção.....	22
2.3.1. Manutenção corretiva	22
2.3.2. Manutenção preventiva.....	24
2.3.3. Manutenção preditiva	25
2.3.4. Manutenção detectiva.....	30
2.4. Estrutura física da manutenção	31
2.4.1. Manutenção centralizada.....	31
2.4.2. Manutenção descentralizada	33
2.4.3. Manutenção mista	34
2.4.4. Organograma da manutenção.....	34
2.5. Planejamento e controle de manutenção	36
2.5.1. Tarefas do planejador de manutenção	36
2.5.2. Ordens de serviço	37
2.5.3. Planos de manutenção	38
2.6. Indicadores de manutenção	38

2.6.1. Tempo médio entre falhas (TMEF).....	40
2.6.2. Tempo médio para reparo (TMPR).....	41
2.6.3. Tempo médio para falha (TMPF).....	42
2.6.4. Disponibilidade do equipamento.....	43
2.6.5. Custo de manutenção por faturamento.....	43
2.6.6. Custo de manutenção por valor de reposição	44
2.7. Custos envolvidos no processo de manutenção	45
2.7.1. Custos com manutenções	46
2.7.2. Custos com peças reposição.....	47
2.7.3. Custos com terceirizações	48
3. MATERIAIS E MÉTODOS	50
3.1. Estrutura de máquinas	50
3.2. Ordens de manutenção.....	51
3.3. Custos de manutenção	52
3.3.1. Custos com manutenção corretiva.....	53
3.3.2. Custos com manutenção planejada.....	53
3.3.3. Custos com manutenção preventiva	54
3.3.4. Custos com consumíveis	55
3.4. Redução de custo de manutenção	56
3.4.1. Impactos em itens corretivos	60
3.4.2. Manutenção preditiva	60
3.4.3. Planos de manutenção e manutenções preventivas	61
3.4.4. Custos de itens consumíveis	69
3.5. Indicadores de manutenção	71

4. RESULTADOS	72
4.1. Planos de manutenção	72
4.2. Manutenção preditiva	73
4.3. Consumíveis	74
4.4. Redução de custos	75
4.5. Indicador de manutenção	75
5. CONCLUSÃO	77
5.1. Trabalhos futuros	77
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICES	82

1. INTRODUÇÃO

A forma mais simples e antiga de garantir a manutenção é através da correção dos defeitos e falhas apontadas e, ainda hoje está, presente na indústria, com custos elevados na sua grande maioria e que acarretam paradas inesperadas com danos a produtividade.

A evolução da manutenção acompanhou a evolução da própria manufatura e, hoje, novas técnicas podem ser aplicadas aos equipamentos fabris com o intuito de garantir a disponibilidade e a confiabilidade. A manutenção é parte fundamental de uma corporação fabril, independente de seu ramo ou área e suas atuações são inerentes ao processo produtivo.

A manutenção é uma combinação entre técnicas administrativas e ações práticas, com o intuito de manter um sistema em pleno funcionamento, proporcionando ao mesmo, o desempenho de suas funções requeridas. Desta forma, quanto maior a disponibilidade, confiabilidade e qualidade de um equipamento, trará retorno positivo ao piso fabril no qual se situa.

O presente trabalho foi realizado na área de manutenção, buscando a aplicação de técnicas que aumentem a produtividade e demonstrem a importância e efetividade das atividades de manutenção em área fabril. Está limitada a área de manutenção própria de empresa de beneficiamento de fumo na região central do Rio Grande do Sul.

1.1. Objetivo

Este trabalho tem por objetivo a redução de custos dos processos de manutenção no setor de filtros de uma fábrica de cigarros.

1.2. Objetivos específicos

Para alcançar as demandas em custos de manutenção industrial, os objetivos específicos do trabalho são:

- Revisar e alterar planos de manutenção, com base em paradas de processo e inserção de técnicas de manutenção preditiva;

- avaliar e otimizar a relação custo/benefício entre manutenções corretivas do processo;
- implementar indicador de manutenção capaz de mensurar e estabelecer o controle das revisões dos planos e de redução de custos.

1.3. Justificativa

A manutenção de máquinas e equipamentos é de suma importância para que a empresa ou organização se mantenha apta a competir com sucesso no mercado. Logo, o aumento constante da necessidade de eficiência e confiabilidade dos equipamentos, se torna inerente ao processo no ramo industrial.

Na economia globalizada atual, a sobrevivência das organizações depende de sua habilidade e rapidez de inovar e efetuar melhorias contínuas. Como resultado, as organizações vêm buscando incessantemente novas ferramentas de gerenciamento que as direcionem para uma maior competitividade através da qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços (KARDEC, 2004). De modo a se tornarem mais competitivas, as empresas necessitam que as funções básicas representadas pelos diversos departamentos de sua estrutura apresentem resultados excelentes na busca de status de excelência ou classe mundial (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1993).

A função da manutenção envolve todas as atividades que se relacionem com a manutenção de boas condições de funcionamento de equipamentos, sistemas e instalações, e a realização de intervenções corretivas sempre que falhas ou avarias ocorram (PINTO, 2013).

Nunes (2001) considera que as atividades de manutenção devem conduzir a um custo global otimizado. Isto significa que, independente das formas de atuação da manutenção e das necessidades decorrentes do processo, a manutenção mantém um papel importante na obtenção dos resultados da corporação, mesmo que indiretamente. A necessidade de eficiência das equipes e otimização de custos de manutenção, tornaram-se inerentes a todo e qualquer processo.

O objetivo do pessoal de manutenção é assegurar que a fábrica e seu equipamento sejam mantidos de forma a permitir que sua produção se processe dentro de um custo mínimo por unidade (MAYNARD, 1970). A manutenção é o conjunto de ações que permite manter ou restabelecer o bem dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado, de modo que as atividades conduzam a um custo global otimizado (NUNES, 2001).

A mecanização e automação das indústrias criaram um cenário onde as máquinas se tornaram um dos principais recursos produtivos. Porém, a gestão da manutenção dessas máquinas muitas vezes é tratada apenas com ações corretivas, o que joga pra baixo a eficiência da produção, pois com a incidência constante de avarias os recursos ficam imobilizados por mais tempo prejudicando a produtividade (SOUZA, 2009).

A manutenção de forma eficaz e com custo adequado, propicia que a empresa à qual seu serviço é prestado, controle efetivo de gastos que por sua consequência, acarreta maior competitividade no mercado.

Para Kardec (2002), esta nova postura é fruto dos novos desafios que se apresentam para as empresas neste novo cenário de uma economia globalizada e altamente competitiva, onde as mudanças se sucedem em alta velocidade e a manutenção, é uma das atividades fundamentais do processo produtivo. Determinando desta forma, sua importância no processo fabril.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Definições de termos de manutenção

Branco Filho (2008) define alguns termos de manutenção utilizados frequentemente, e desta forma, destaca algumas utilizadas no presente trabalho:

Avaria: perda da capacidade de um item, máquina ou sistema produtivo de realizar sua função específica.

Causa Raiz: evento acionador do processo de falha.

Componente: unidade pertencente a um conjunto e parte essencial para o funcionamento, que geralmente não é funcional por si mesma.

Confiabilidade: capacidade de um item para realizar sua função específica nas condições e com o desempenho definido durante um período de tempo determinado.

Custo: quantidade em valor despendido para aquisição, posse ou manutenção de algum bem ou algo.

Defeito: alteração da condição de um item, máquina ou sistema operacional, para que sua função não seja satisfatória.

Disponibilidade: capacidade de um item para desenvolver sua função em um determinado momento ou durante um determinado período, em condições e rendimento definidos.

Eficiência: medida de comparação do que foi feito com o que deveria ser feito.

Equipamento: unidade integrada por conjuntos, componentes e peças, agrupados para formar um sistema. Exercem uma ou mais funções requeridas.

Estoque: produtos, peças e itens sobressalentes, armazenados na previsão de serem utilizados.

Falha: perda da capacidade de um item para realizar sua função específica durante um período de tempo, sendo total ou parcial. Equivalente à avaria.

Manutenção: conjunto de ações técnicas e/ou administrativas que visem preservar o estado funcional de um equipamento ou sistema.

Objetivo: alvo a ser atingido e em qual direção do qual a empresa aplicará seus esforços.

Performance: desempenho ou rendimento.

Planta: qualquer instalação industrial, fábrica ou usina.

Produtividade: quociente entre faturamento e custos. Relação do que a empresa produz e o que ela usa pra produzir.

Quebra: falha que produz indisponibilidade de um item.

Reparo: restituição de um item a condição admissível de utilização através do conserto ou reposição das partes danificadas, desgastadas ou consumidas.

Tarefa: conjunto de atividades que são realizadas em um local ou posto de trabalho.

2.2. Histórico

Quando o homem iniciou suas atividades manuais com ferramentas e fabricação de equipamentos, a manutenção acompanhou tal evolução de forma inerente. A palavra manutenção deriva do latim *Manutentio*, formado por *Manus* (mão) e *Tendere* (segurar, agarrar). Desde a pré-história, quando as afiações de ferramentas básicas eram feitas após a perda da aresta de corte, a ainda não denominada manutenção, estava presente. Os Vikings, por exemplo, em meados do século VIII afiavam suas ferramentas após o desgaste, garantindo assim, sua funcionalidade em momentos de necessidade.

As manutenções se desenvolveram da mesma forma que, as maneiras de trabalho e as máquinas evoluíram. Assim, podemos referenciar alguns períodos específicos nos quais a manutenção apresentou um comportamento padrão e que representam esta evolução; são chamados de eras de manutenção.

2.2.1. Eras da manutenção

Podemos citar como principais eras da manutenção, 4 distintas fases, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1- Eras da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	AMBIENTES SITUACIONAIS	EXPECTATIVAS QUANTO AO DESEMPENHO	POLITICAS E FILOSOFIAS	TECNICAS E PROCEDIMENTOS	ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO
1ª Era (antes 1ª Guerra Mundial)	_Tecnologia simples; _Grandes estoques de sobressalentes;	_Reparo após a avaria;	_Corretiva;	Substituição de itens Reparos de emergencia	Informal Descentralizada
2ª Era (após 2ª Guerra Mundial- década 60)	_Tecnologia semi automatizada; _estoques moderados;	_Maior disponibilidade e produtividade; _Maior vida util dos equipamentos;	_Preventiva; _PCM;	_Troca sistematizada de componentes; _Revisões gerais programadas;	Centralizada
3ª Era (década 70- final anos 90)	_custos com manutenções elevados;	_Estoque just-in-time;	_Preditiva;	_Manutenção Produtiva Total; _Manutenção baseada em condição;	Mista
4ª Era (século atual)	_otimização de custos; _Investimento em tecnologia;	_estudos para evitar as falhas;	_busca a anular as falhas;	_análises de causas de falhas; _estudos sobre confiabilidade;	Mista

Fonte: adaptado de ARCURI FILHO, 2005.

Ao decorrer da produção em série implantada pelo modelo Fordista, surgiu a real necessidade de minimizar os impactos causados pelas quebras de máquinas nos processos produtivos, onde até então, a manutenção dos equipamentos estava em segundo plano.

Podemos considerar a primeira geração da manutenção o período anterior à Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua grande maioria, superdimensionados, tipicamente conhecido como manutenção corretiva, intervenção efetuada após a falha, com intuito de menor impacto possível à produção (KARDEC e NASCIF, 2001).

Ao decorrer da segunda guerra mundial até meados da década de 60, surge a segunda era da manutenção, onde o aumento da mecanização nas indústrias acarretou uma necessidade maior de garantia de produtividade do equipamento. Até então, existia apenas manutenção corretiva,

Implementa-se posteriormente, as manutenções preventivas, baseadas em uma sistematização de tempo entre manutenções e as tarefas a serem executadas. Tal enfoque permitiu o planejamento das manutenções, com menor interferência no processo durante a produção, porém os custos, principalmente oriundos das demasiadas trocas de peças tornaram-se elevados. O planejamento e controle de manutenção (PCM) surgiu em virtude da segunda era da manutenção.

Na década de 70, quando os custos com manutenções preventivas se tornaram consideráveis e com alto impacto nos preços dos produtos, a manutenção por condição ou manutenção preditiva começa a ser implementada. A tendência mundial de utilizar sistemas *just-in-time*, onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica (KARDEC e NASCIF, 2001). Surge assim, a terceira era da manutenção. Nesta fase, a condição atual do equipamento definia se a manutenção deveria ocorrer ou não e ainda, quando deveria ocorrer. Paralelo a isso, no Japão cria-se a Manutenção Produtiva Total (MPT) (BRANCO FILHO, 2008)

No século atual, para se tornar competitiva e rentável, a empresa deve se readaptar as mudanças de mercado, logo, a visão de reação é deixada de lado e a antecipação à avaria recebe novo aliado, a anulação de problemas do piso fabril. Recebendo assim a quarta era da manutenção, com o principal intuito de alcançar zero falhas e zero manutenção.

Os estudos sobre confiabilidade dos equipamentos e as constantes análises sobre as causas de paradas e falhas nas máquinas, remete ao intuito de antecipar a solução do problema e a garantia de não retorno do mesmo. A especialização da equipe técnica aumenta

exponencialmente, conciliando aplicações práticas de manutenção e estudos sobre as falhas de processo. Desta forma, aumentando a confiabilidade do equipamento, sua maior disponibilidade e tempo disponível para produção são consequências. Ainda por sua vez, a redução das manutenções corretivas gera uma redução dos custos inesperados no processo.

2.3. Tipos de manutenção

Os tipos de manutenção são as formas de encaminhar as intervenções nos instrumentos de produção, ou seja, nos equipamentos que compõe uma determinada planta (VIANA, 2002).

Toda e qualquer tipo de manutenção está vinculado à importância que uma máquina tem dentro do processo produtivo em que se encontra e a atitude do usuário em relação à mesma classifica os tipos de manutenção (SIQUEIRA, 2005). Nesta visão, destacam-se as manutenções corretiva, preventiva, preditiva e detectiva.

2.3.1. Manutenção corretiva

A manutenção corretiva está vinculada a parada do equipamento por quebra, ou ainda, sua baixa eficiência ou produtividade. Logo, o principal objetivo da manutenção corretiva é restaurar e/ou corrigir as falhas apresentadas.

A manutenção corretiva é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que o esperado (KARDEC, 2001), o que permite manter ou restabelecer o bem, dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado, de modo que as atividades conduzam a um custo global otimizado (NUNES, 2001).

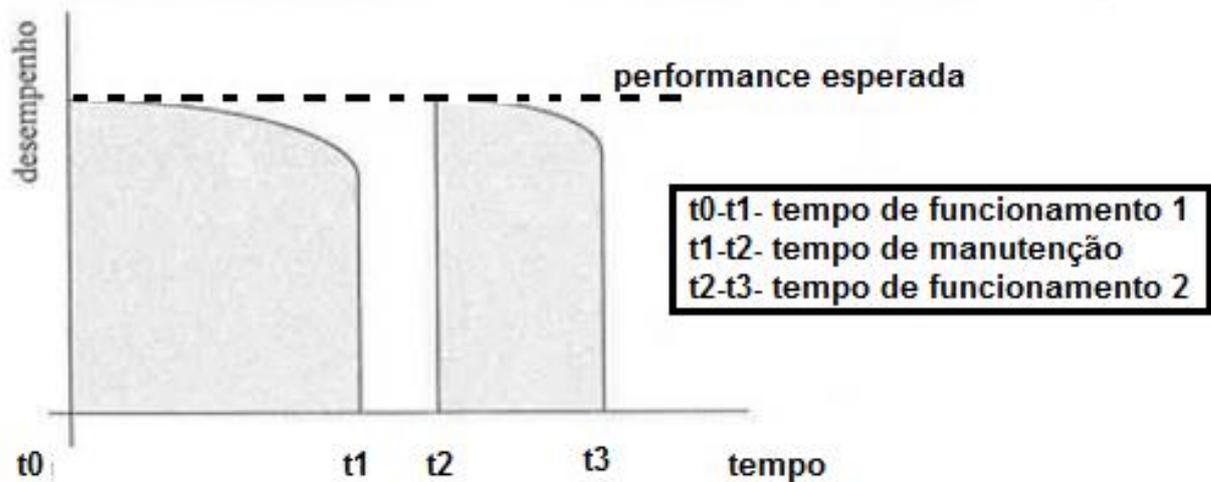
A manutenção corretiva, portanto pode ser observada através da falha ou quebra ou pelo desempenho inferior ao esperado. Podemos obter e diferenciar as manutenções corretivas entre manutenção corretiva planejada ou manutenção corretiva não planejada.

2.3.1.1. Manutenção corretiva não planejada

Manutenção corretiva não planejada ou de emergência é o modelo de manutenção em que as intervenções são realizadas sem serem previamente planejadas, ou seja, a intervenção ocorre após a falha ou avaria (PINTO, 2013). Foi o primeiro tipo de manutenção utilizada nos

equipamentos, pois neste processo, a correção ocorre após a falha ou quebra do equipamento, de modo inesperado e após a ocorrência da avaria, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2- Manutenção corretiva não planejada



Fonte: KARDEC e NASCIF, 2004.

Quando uma empresa tem a maior parte de sua manutenção corretiva na classe não planejada, seu departamento de manutenção é comandado pelos equipamentos e o desempenho empresarial da organização, certamente, não está adequando as necessidades competitivas atuais (KARDEC e NASCIF, 2004).

Mesmo com sua constante redução, a manutenção corretiva não planejada ainda é muito utilizada nas indústrias, independente da área de atuação ou porte da empresa.

Para Branco Filho (2008), em algumas situações aceita-se que a equipe faça reparos improvisados, porém seguros, ou dentro de critérios menos rígidos de qualidade devido à criticidade da situação (necessidade de produtividade, por exemplo). Neste caso, normalmente programa-se a parada e então se efetua um reparo dentro dos critérios ideais de qualidade e segurança.

Nas manutenções corretivas não planejadas se destaca, a facilidade de implementação e a dispensa da organização e gestão de manutenção. Entretanto, de forma negativa aparecem os altos e inesperados custos envolvidos, a não confiabilidade no equipamento, e ainda, a possibilidade de ocorrências que colocam em risco as pessoas (casos de aviões, usinas nucleares, indústrias de alimentos).

2.3.1.2. Manutenção corretiva planejada

A manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra (KARDEC e NASCIF, 2004). A máquina é considerada em estado de pane, até a data do reparo (BRANCO FILHO, 2008).

Este tipo de manutenção vincula uma análise constante do processo produtivo, pois a manutenção corretiva é aguardada e a equipe se prepara para tal ocorrência, podendo assim, reduzir custos e tempos envolvidos.

Para Branco Filho (2008), a manutenção corretiva planejada é utilizada onde há uma necessidade de produtividade para atender a algum prazo de produção. Desta forma, mesmo com baixa produtividade, a gerência da manutenção opta por manter a máquina produzindo, mesmo no estado em que se encontra.

2.3.2. Manutenção preventiva

Conforme a ABNT (1994), a manutenção preventiva é a manutenção efetuada em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item, proporcionando, desta forma, uma “tranquilidade” operacional necessária para o bom andamento das atividades (VIANA, 2002). Kardec e Nascif (2004) acrescentam a esta definição, a obediência a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo, com o intuito de reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho.

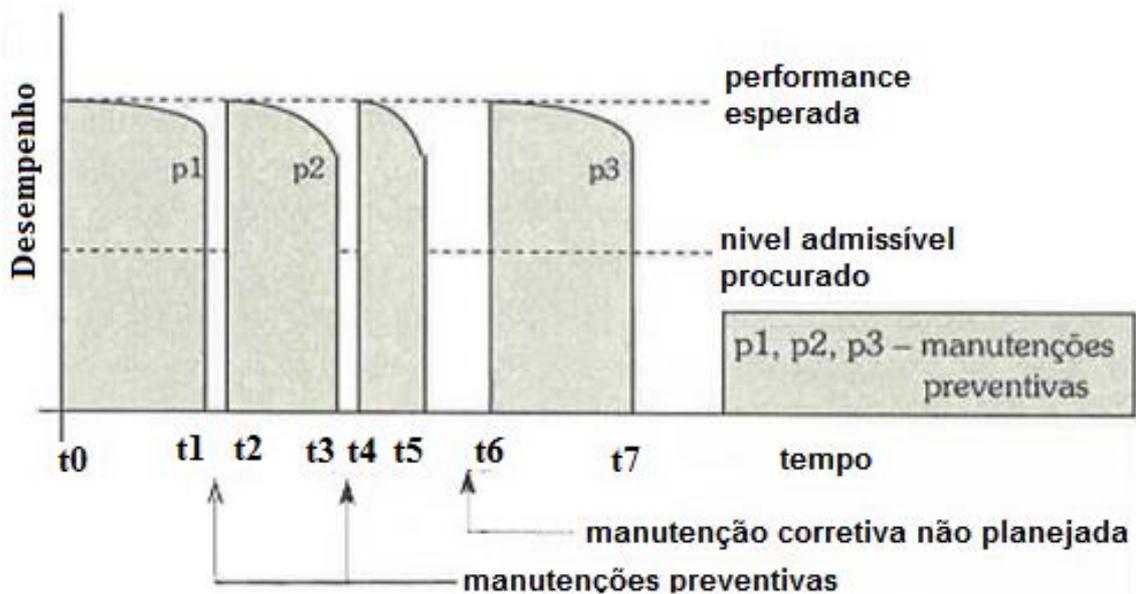
Para Pinto (2013), as manutenções preventivas são baseadas na sistematização das atividades, peças a serem trocadas e nas definições prévias de intervalos de tempo entre intervenções. Manutenção preventiva sistemática é o envolvimento da definição dos períodos de intervenção preventiva, bem como o tempo entre cada intervenção.

Para Branco Filho (2008), para se implementar um sistema de manutenção preventiva, devemos identificar os equipamentos e cadastrá-los, fazer o levantamento das peças sobressalentes, criar os procedimentos e os planos de manutenção, e por fim, definir os relatórios à serem utilizados. Dentre algumas vantagens das manutenções preventivas, está a maior confiabilidade do equipamento, a definição de tempo de máquina parada para a

intervenção, o conhecimento das ações antes da intervenção, pois no caso das manutenções preventivas, o plano de manutenção define as tarefas que deverão ser executadas na manutenção preventiva, bem como, as peças a serem trocadas e/ou inspecionadas.

Como desvantagem, podem ser citadas a ocorrência de falhas ou avarias no intervalo de uma manutenção preventiva e outra, a troca de componentes/peças sem necessidade, os custos elevados em funções das trocas de peças antecipadas e a indisponibilidade do equipamento para produção enquanto tal esta destinada a manutenção preventiva (BRANCO FILHO, 2008), conforme pode ser observado na figura 3.

Figura 3- Manutenção preventiva



Fonte: KARDEC e NASCIF, 2004.

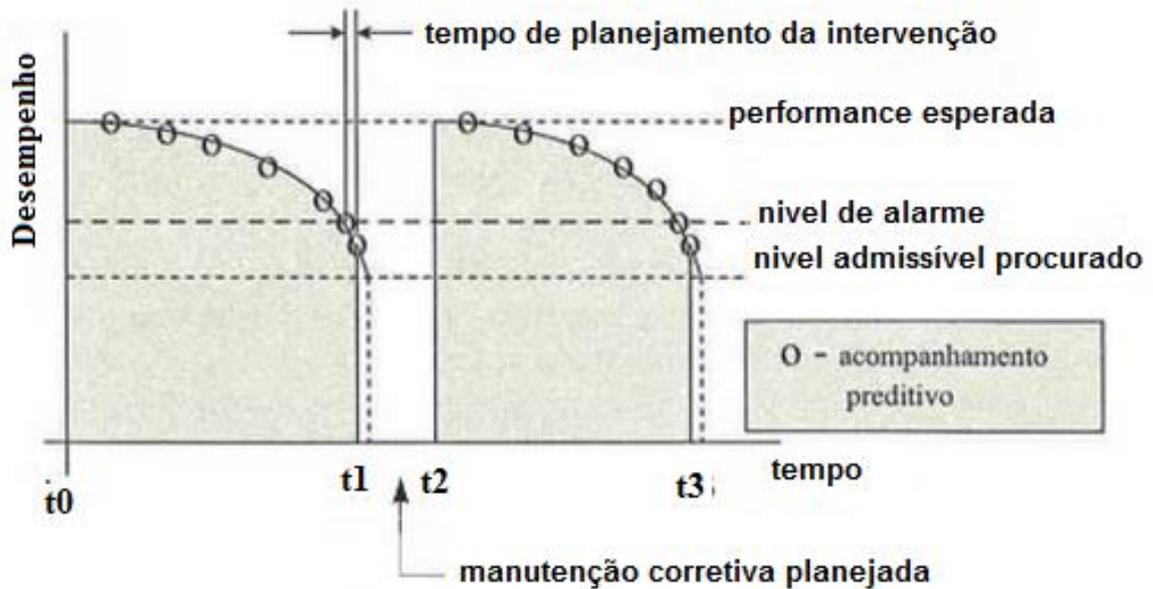
2.3.3. Manutenção preditiva

Manutenção preditiva é todo o trabalho de acompanhamento e monitoração das condições da máquina, de seus parâmetros operacionais e sua degradação (BRANCO FILHO, 2008). É a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática (KARDEC e NASCIF, 2004).

O monitoramento predeterminado ou constante das situações do equipamento proporciona um planejamento das atividades a serem executadas, com o intuito de garantir plenas condições de funcionamento. A previsão das falhas, independente do prazo em que elas irão ocorrer, proporciona a equipe e a gerência da manutenção uma preparação para tal

intervenção. Além é claro, de otimizar e ter clareza nos custos gerados no processo. Esta é considerada como a primeira quebra de paradigma da manutenção (KARDEC *et al*, 2002). A figura 4 demonstra os períodos decorrentes das manutenções preditivas.

Figura 4- Manutenção preditiva



Fonte: KARDEC e NASCIF, 2004.

A adoção da manutenção preditiva leva a supor que seja a solução ideal para as falhas e defeitos nas máquinas e equipamentos, pois ela consiste em interferir na máquina para providenciar manutenção eficaz, no momento adequado. Tal momento é estabelecido mediante um estudo e monitoramento cuidadosos dos vários elementos que intervêm no processo de operação, visando detectar a iminência de uma falha (VAZ, 1997).

Com a evolução da tecnologia e os meios de monitoramento e controle de um dado equipamento, a implementação e abrangência das manutenções preditivas acarretaram intervenções baseadas nas condições que o equipamento apresenta, isto é, suas intervenções de manutenção estão contemplando a condição atual da máquina.

2.3.3.1. Técnicas preditivas

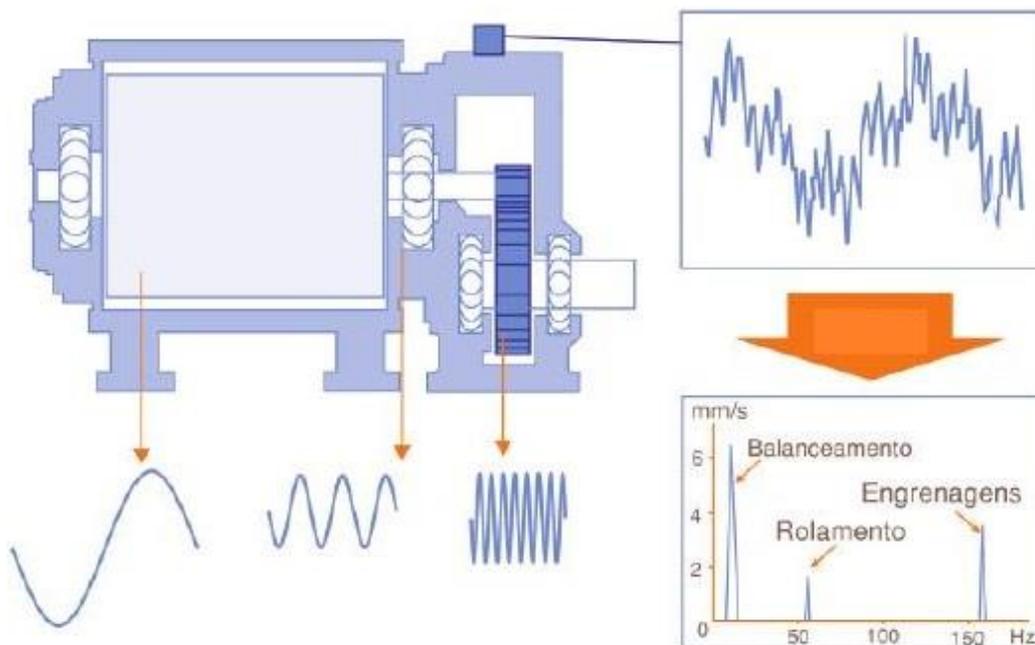
Técnicas de manutenção preditiva são formas diferentes de se aplicar a metodologia em questão. Kardec *et al*. (2002) considera que algumas técnicas de manutenção preditivas

utilizadas na indústria atualmente são as análises de vibrações, análises de fluídos lubrificantes, a termografia e ensaios por ultrassom.

A análise de vibrações é uma das técnicas mais antigas na manutenção. Desde que foi construída a primeira máquina, o homem percebeu que quando ela vibrava ou fazia muito barulho estes sinais eram indicativos de mau funcionamento. Entre as causas das vibrações, podem estar o desbalanceamento, desalinhamento e as folgas, causando por efeito, o desgaste prematuro e as quebras (KARDEC *et al.*, 2002). Esta técnica preditiva consiste na verificação da frequência da vibração gerada pelos componentes de um dado equipamento, através de sensores instalados no equipamento ou manuseados manualmente.

A figura 5 demonstra a análise de vibração de um moto redutor e seus componentes principais, analisando a frequência e amplitude da vibração da bobina, rolamento e as engrenagens. Tais análises podem verificar os desvios encontrados em algum componente, antecipando desta maneira, a correção de forma preventiva.

Figura 5- Análise de vibrações



Fonte: MECATRONICA ATUAL, 2015.

A análise de fluído lubrificante consiste em identificar as condições relativas a presença de partículas provenientes de peças do conjunto, através de técnicas de ferrografia ou espectrografia. Para Kardec e Nascif (2004), a ferrografia se divide em dois tipos: a quantitativa identifica a concentração dos contaminantes (quantidade e tamanhos de partícula) e a ferrografia analítica, que identifica quais os componentes presentes no óleo, seus

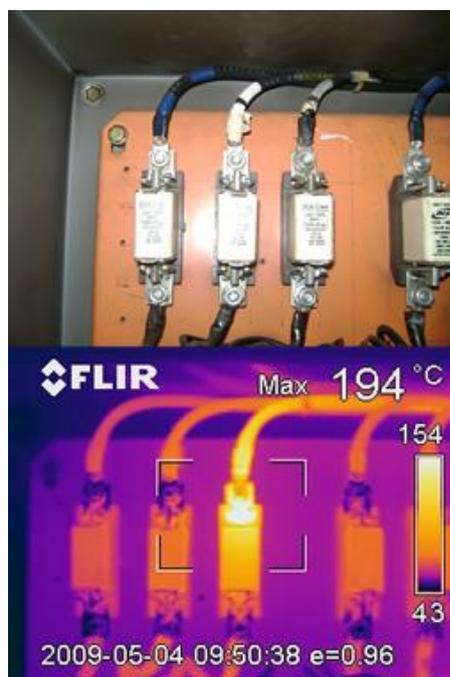
tamanhos e sua concentração. Em ambos os casos, o intuito é identificar, através de amostras de óleos ou graxas, as peças ou componentes que estão contaminando o fluído, sejam por desgaste ou deterioração, podendo assim, identificar os tipos de desgaste e sua natureza.

Na técnica preditiva de análise termográfica, ocorre o mapeamento de temperaturas de um componente ou conjunto de peças. É a técnica preditiva que permite o acompanhamento de temperaturas e a formação de imagens térmicas (KARDEC *et al.*, 2002).

Este tipo de análise, através de aparelhos de medição, possibilita a visualização durante o funcionamento do conjunto e suas temperaturas geradas, podendo assim, verificar itens que estão trabalhando acima de suas faixas especificadas, objetivando a correção dos desvios encontrados (amplamente utilizado em sistemas elétricos). A termografia é o mais importante, eficiente, preciso e seguro método de avaliação de instalações e componentes elétricos, sendo a técnica que estende a visão humana (REIS e CONTRATE, 2012).

A figura 6 apresenta uma análise termográfica de um sistema elétrico, demonstrando a imagem real do conjunto e sua imagem termográfica. Podemos observar que os pontos de tons vermelhos demonstram maior temperatura, proveniente de maior passagem de corrente elétrica, o que indica algum consumo além do correto em alguma parte do conjunto. Com isso, pode-se observar e verificar se algum componente apresenta desvio de funcionamento, podendo desta forma, ser corrigido.

Figura 6- Termografia em sistema elétrico

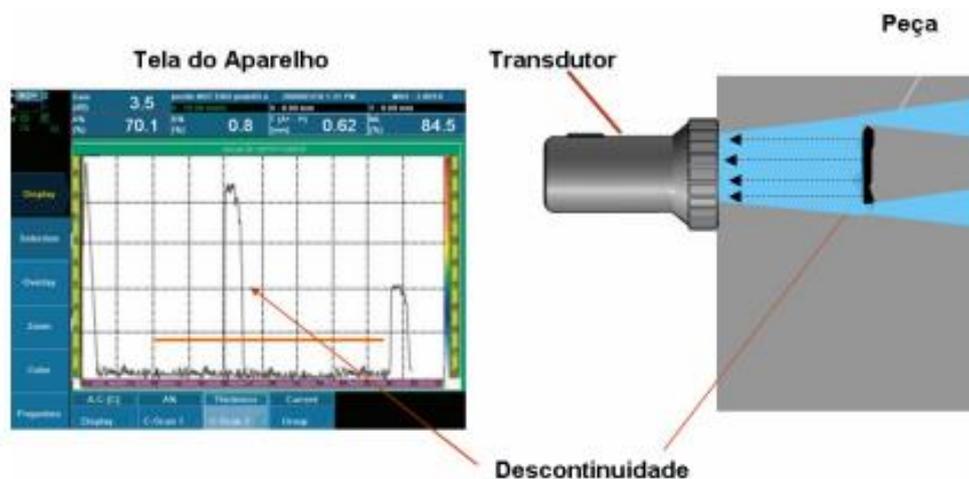


Fonte: INFRATERM, 2015

Nos ensaios por ultrassom, o objetivo é detectar a descontinuidade interna pelo modo de propagação das ondas sonoras através de uma peça; é a conciliação entre a densidade e a velocidade da onda, gerando a impedância acústica. Tal ensaio implica a emissão de ondas de ultrassom através da peça e obtêm-se valores de medição de espessura de uma peça e a avaliação de trincas e porosidade (KARDEC *et al.*, 2002).

A figura 7 demonstra o ensaio por ultrassom, e conforme Andreucci (2014), uma onda sonora, reflete ao incidir num anteparo qualquer. A vibração ou onda ultra-sônica ao percorrer um meio elástico, refletirá da mesma forma. Ao incidir num anteparo qualquer, a vibração ou onda ultra-sônica ao percorrer um meio elástico, refletirá da mesma forma. Ao incidir numa descontinuidade ou falha interna a este meio considerado. Através de aparelhos especiais, detectamos as reflexões provenientes do interior da peça examinada, localizando e interpretando as descontinuidades.

Figura 7- Análise por ultrassom



Fonte: ANDREUCCI, 2014.

2.3.3.2. Monitoramento

As técnicas preditivas baseiam-se em monitorar algum parâmetro de máquina, e para isso, utilizam-se equipamentos e instrumentos adequados para cada tipo de tarefa. Os métodos empregados envolvem técnicas e procedimentos de medida, acompanhamento e análise desses parâmetros (ARATO Jr, 2004).

Os monitoramentos podem ser objetivos, subjetivos e contínuos. Nos objetivos os resultados gerados nos aparelhos de medição fornecem valores numéricos e devem ser os

mesmos, independente de quem opere ou qual o fabricante do mesmo. Nos subjetivos, utilizam os sentidos humanos, visão, audição, tato e olfato e, na maioria dos casos, a experiência de quem esta fazendo a análise interfere no resultado da inspeção. E por fim, o monitoramento contínuo que realiza medições constantes no equipamento, conciliado, na grande maioria dos casos, com softwares e gerenciamentos eletrônicos. Os dados obtidos podem acarretar intervenções na máquina, automaticamente (KARDEC *et al.*, 2002).

Para implementação de atividades da manutenção preditiva, algumas técnicas para diagnosticar um equipamento se destacam: a seleção das máquinas, as técnicas utilizadas, a definição dos padrões de monitoramento, as análises e interpretações dos dados obtidos e o estabelecimentos de níveis/limites de alerta, que propiciam as correções para os desvios (KARDEC *et al.*, 2002).

2.3.3.3. Análise de dados

A análise dos dados deve ser executada comparando os valores encontrados com algum parâmetro determinado para tal item mensurado, e por consequência, determinar o momento para a intervenção da manutenção. De nada adianta as medições, registro e formação de um banco de dados se esses não forem analisados e interpretados (KARDEC *et al.*, 2002). Valores obtidos nas manutenções preditivas devem ter seus resultados avaliados, objetivando a correção dos desvios encontrados antes dos mesmos se tornarem manutenções corretivas.

2.3.4. Manutenção detectiva

Este tipo de manutenção teve sua prática iniciada em meados dos anos 90, onde tratava a forma de garantir o funcionamento de um sistema, caso ocorra necessidade para tal.

A manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção (KARDEC e NASCIF, 2004).

Para Possamai e Nunes (2001), determinadas falhas ocorrem sem ter a percepção que determinado componente está em avaria, a menos que, outro item se danifique, ocorrendo nova falha. Desta forma, a denominada falha oculta, refere-se a um erro não evidente ao operador ou técnico em manutenção. Sozinhas, tais falhas não impactam na produtividade,

porém, podem desencadear uma série de falhas posteriores. A identificação de falhas ocultas é primordial para garantir a confiabilidade (KARDEC e NASCIF, 2004).

A manutenção detectiva é amplamente utilizada se tratando de segurança, pois busca a inspeção e verificação das falhas ocultas ou não perceptíveis a equipe técnica ou operacional. A verificação do sistema é feita de forma a garantir que, havendo necessidade, o mesmo irá funcionar.

A inserção da tecnologia na manutenção detectiva vem abrangendo gradativamente os sistemas de inspeção de máquinas ou equipamentos. Com o aumento da automação e das linhas de controle, inspecionar partes de um equipamento para garantir seu funcionamento é algo inerente e de suma importância ao processo.

2.4. Estrutura física da manutenção

A estrutura de toda e qualquer unidade de manutenção tem por intuito básico atender as necessidades de seu cliente, a produção. A consistência da estrutura da manutenção baseia-se na estrutura física de disposição das máquinas/equipamentos ou unidades fabris e sua política organizacional.

Branco Filho (2008) afirma que, ao escolher e optar por um tipo de instalação ou de administração, ao fazer o organograma ou o *layout* da fábrica devemos considerar se quer centralizar ou se quer descentralizar.

O nível de eficiência da manutenção também está relacionado aos recursos colocados a disposição dos mecânicos. Fica difícil exigir serviços de boa qualidade e alto grau de eficiência sem se dispor de ferramentas e equipamentos necessários. Geralmente, essa condição leva a obtenção de serviços de má qualidade e de maior custo na substituição de partes danificadas (GUERRA, 1992).

As instalações da manutenção podem ser classificadas em centralizada, descentralizada ou mista.

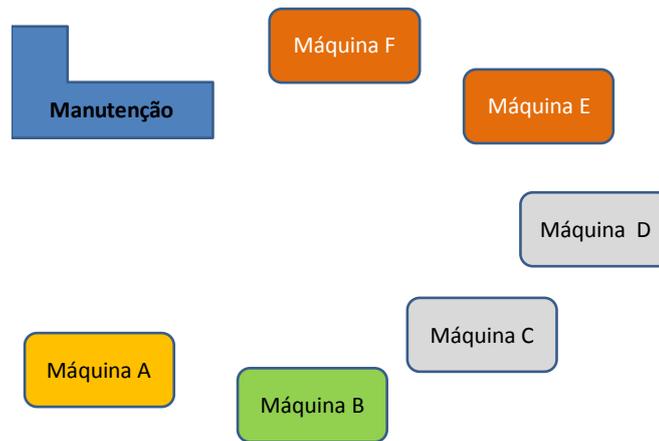
2.4.1. Manutenção centralizada

Para Branco Filho (2008), neste tipo de arranjo físico, temos apenas uma oficina de manutenção e uma equipe de técnicos de manutenção, que pode incluir eletrônicos,

eletricistas, mecânicos, planejador, analista, e ainda, coordenadores, supervisores e gerente, para atender o parque fabril.

Conforme ilustrado na figura 8, sua estrutura é mais enxuta se tratando de quantidade de mão de obra, a quantidade de ferramentas e periféricos necessários para o funcionamento da manutenção e das correções de máquinas também é menor e necessita apenas, uma estrutura hierárquica da manutenção.

Figura 8- Manutenção centralizada



Fonte: adaptado de BRANCO FILHO, 2008.

A comunicação interna é favorecida, não havendo informações cruzadas ou o que é mais comum, errônea por alguma das partes (produção e/ou manutenção). A facilidade em comunicar toda a equipe de forma única favorece o entendimento unificado de alguma informação.

Para Branco Filho (2008) o conhecimento técnico e prático da equipe de manutenção em uma estrutura centralizada, por naturalidade deve ser maior, pois a mesma equipe terá que abranger o conhecimento apto para possibilitar a correção de todos os equipamentos existentes no piso fabril. A necessidade de ferramentas manuais e equipamentos para as execuções de tarefas de manutenção podem ocorrer de forma coletiva, o que reduz os custos com aquisições e certificações de ferramentas normatizadas.

Empresas de pequeno porte ou que produzem apenas um tipo/espécie de produto, na sua maioria, optam por utilizar a manutenção centralizada. Branco Filho (2008) afirma que, nos casos de empresa com área física demasiada, um fator que acarreta demora na correção de uma avaria, é o deslocamento físico do técnico de manutenção até a máquina que necessita sua atuação. Neste caso também, máquinas ou conjuntos de equipamentos que necessitam ser

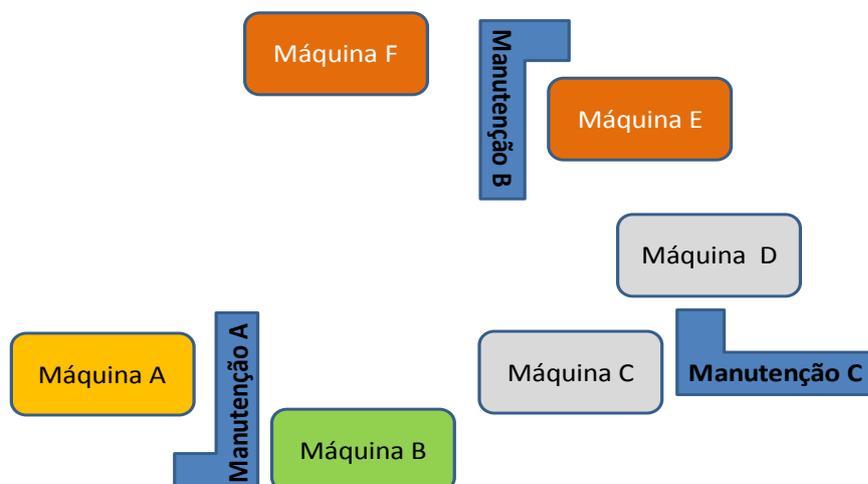
levadas à manutenção para alguma intervenção, requerem uma atenção especial no seu transporte.

2.4.2. Manutenção descentralizada

Neste modelo de direcionamento da equipe e arranjo físico, não temos apenas um local físico para a manutenção mas alguns pontos distribuídos na planta da fábrica que são geralmente, de menor tamanho físico.

Para Branco Filho (2008), a manutenção descentralizada propicia menor tempo de deslocamento físico (o que reflete em maior agilidade na resolução das tarefas), uma facilidade maior na programação dos trabalhos (neste caso, a quantidade de máquinas é menor ou fabricam o mesmo produto) e ainda, o conhecimento com maior abrangência da planta fabril por parte dos técnicos de manutenção. Entretanto, a manutenção descentralizada requerer mais investimentos em ferramentas (em virtude de não ficarem centralizadas e na grande maioria das situações, estarem em duplicata), a quantidade de técnicos possivelmente será maior (se comparada à manutenção centralizada) e a burocracia que é inerente a cada setor se ampliara, necessitando de mais funcionários para execução das mesmas. A figura 9 apresenta uma estrutura de manutenção descentralizada.

Figura 9- Manutenção descentralizada

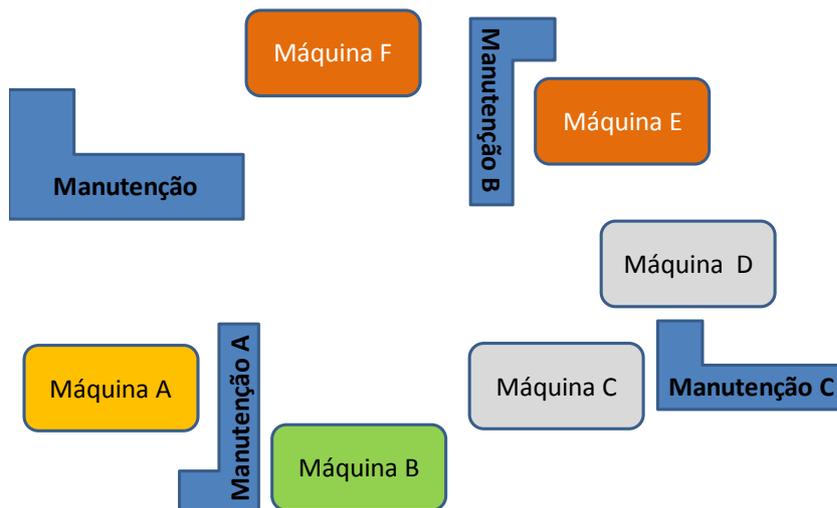


Fonte: adaptado de BRANCO FILHO, 2008.

2.4.3. Manutenção mista

Nos casos de instalação mista ocorre uma conciliação entre a estrutura de manutenção centralizada e a descentralizada. Neste modelo, temos uma instalação física de manutenção centralizada e algumas distribuídas pelo parque de fabricação, denominadas descentralizadas. A figura 10 ilustra uma estrutura de manutenção mista.

Figura 10- Manutenção mista



Fonte: adaptado de BRANCO FILHO, 2008.

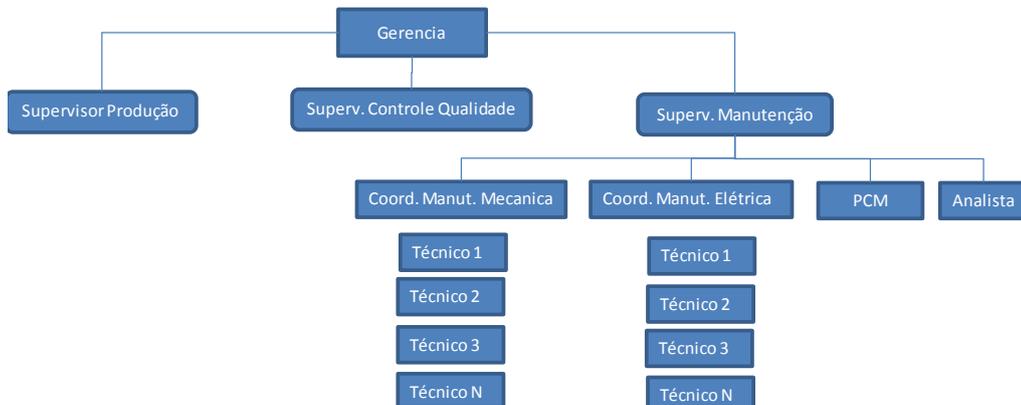
Para Branco Filho (2008), em tal situação, a estrutura central pode abranger máquinas de maior porte físico, que não necessitam de utilização frequente e ainda com custo elevado, tais como, aparelhos de solda, máquinas para transporte, ferramentas de análises para manutenções preditivas, máquinas para confecção de peças, entre outras. Suas ferramentas de uso comum, possivelmente estarão de forma duplicada e com requerimento de inspeções/calibrações.

2.4.4. Organograma da manutenção

As estruturas de manutenção, indiferente de suas formas ou características físicas, necessitam de uma gestão coerente à estrutura da empresa a qual esta alocada. A administração da manutenção tem foco em garantir que as máquinas produzam com maior eficiência e qualidade, e para que isso ocorra, todos os níveis da cadeia hierárquica devem estar alinhados politicamente, garantindo as máquinas o melhor desempenho possível.

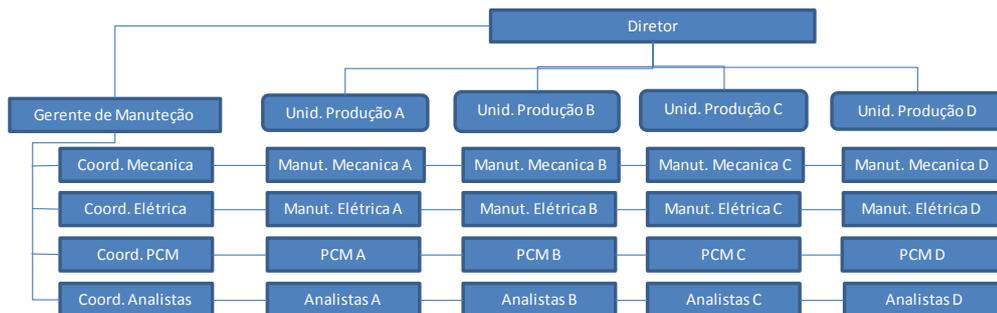
Para cada situação (forma física, arranjo de máquinas, arranjo de unidades fabris, etc.) existe um modelo de organograma. O organograma de manutenção baseia-se na sua estrutura física das unidades (citadas anteriormente- centralizadas, descentralizada ou mista). As figuras 11, 12 e 13, mostram os diferentes modelos de organogramas relacionados à estrutura física da manutenção adotada pela empresa.

Figura 11- Organograma manutenção centralizada



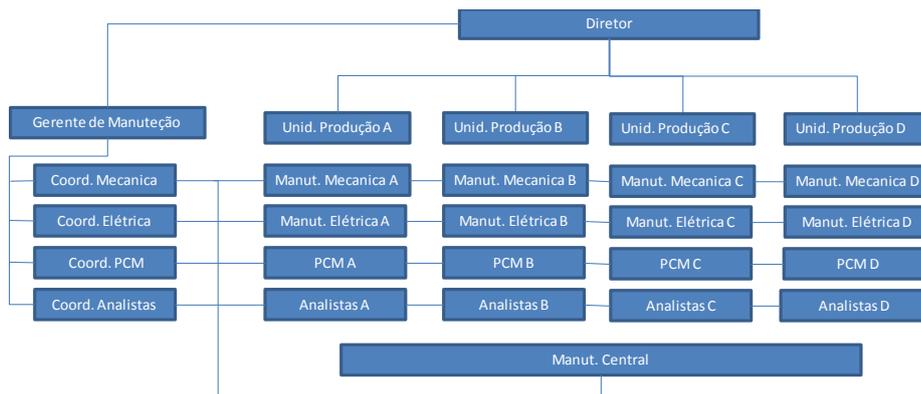
Fonte: adaptado de BRANCO FILHO, 2008.

Figura 12- Organograma manutenção descentralizada



Fonte: adaptado de KARDEC E NASCIF, 2004.

Figura 13- Organograma de manutenção mista



Fonte: organograma desenvolvido pelo autor

2.5. Planejamento e controle de manutenção

O planejamento e controle de manutenção (PCM) que surgiu durante a segunda era da manutenção, cresce gradativamente no que diz respeito às organizações de tarefas de manutenção e controle dos serviços executados pelas equipes nas quais está inserida. O planejador de manutenção concilia o que é esperado e o resultado da execução de determinada tarefa.

O planejamento e controle de manutenção é o conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa, usando os meios disponíveis (BRANCO FILHO, 2008).

Para Viana (2002), uma escala de prioridades de execução norteia o planejador em suas atividades diárias, de médio e longo prazo. Abrange as necessidades de manutenções corretivas, preventivas, preditivas e ainda, projetos e modificações de equipamentos. Estas escalas são baseadas em ordens de serviço-relato de atividade de manutenção-, ou de algum sistema de gerenciamento de manutenção.

O planejamento e a padronização das atividades de manutenção são as bases para um melhor gerenciamento destas atividades (XENOS, 1998).

2.5.1. Tarefas do planejador de manutenção

Com inúmeras tarefas atreladas a uma equipe de manutenção, garantir que todos os insumos necessários para execução das mesmas, seus tempos disponíveis para a execução, a coerência com os custos e o direcionamento para as prioridades, é tarefa do planejador/programador de manutenção.

O planejador deve possuir todos os requisitos necessários elencados para o técnico mantenedor, com um ingrediente a mais: uma boa experiência com trabalhos de manutenção em máquinas (VIANA, 2002).

Branco Filho (2008), define como programador, o responsável pela implementação do conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos, e ainda por sugerir ou adotar as medidas de correção de desvios para o consequente alcance dos objetivos e da missão da empresa. O

planejador é o responsável pelas atividades de planejamento e programação da manutenção da empresa.

As atividades do planejamento de manutenção são em função das tarefas de manutenção, independente de quais sejam. Por parte de manutenções corretivas, o planejamento de manutenção tem por objetivo as análises das principais intervenções e suas causas, bem como a garantia das peças de reposição. Por parte de manutenções preventivas, a sistematização das paradas, peças necessárias, ordens de serviço e a conciliação entre o tempo de manutenção necessária e o tempo de disponível sem afetar a produção. Nas manutenções preditivas, o planejamento de manutenção de a função de armazenamento dos dados recolhidos, bem como, o agendamento das intervenções baseadas nas condições da máquina em questão.

Para Viana (2002), Kardec e Nascif (2004) e Branco Filho (2008), a forma que o planejador gerencia suas atividades diárias reflete diretamente nos resultados da equipe de manutenção. As coordenações de trabalhos à serem executados, a garantia de disponibilidade de peças, os cadastros de equipamentos e periféricos, programações de paradas e serviços, o controle dos serviços executados, relatórios de paradas e manutenção dos indicadores são algumas das principais atividades de um planejador de manutenção.

2.5.2. Ordens de serviço

Ordem de manutenção é a instrução escrita de forma eletrônica ou em papel, que define um trabalho a ser executado pela manutenção (VIANA, 2002).

As intervenções em máquinas são baseadas no relato do técnico em manutenção. Tais relatos, através do planejador de manutenção, geram uma ordem de serviço. Esta, por sua vez, é o relato detalhado da atividade a ser executada, qual o local/conjunto do equipamento, as peças que devem ser trocadas, o tempo estimado da tarefa, e os parâmetros de máquina que devem ser avaliados antes da intervenção e após a mesma.

O principal intuito de uma ordem de manutenção é deixar de forma clara a todos os envolvidos no processo, quais máquinas necessitam de intervenção, quais os recursos necessários e os tempos estimados para correção das tarefas.

É de responsabilidade do PCM, gerar as ordens de serviço que têm origem no plano de manutenção planejada, em uma solicitação de serviço ou a partir da informação de anomalia ou falha registrada em uma ordem de serviço planejada (SOUZA, 1999).

2.5.3. Planos de manutenção

Os planos de manutenção são o conjunto de informações necessárias para a orientação da atividade de manutenção preventiva. Os mesmos representam na prática, o detalhamento da estratégia de manutenção assumida por uma empresa (VIANA, 2002) e orientam a equipe técnica as tarefas de manutenção preventiva à serem executadas, incluindo a descrição das tarefas, peça à serem trocadas e os tempos de execução.

Para Viana (2002), um plano de manutenção preventiva consiste em um conjunto de atividades (tarefas), regularmente executados com o objetivo de manter a máquina ou equipamento em seu melhor estado operacional possível. Branco Filho (2008) complementa que os planos são os documentos que servem para indicar ao executando das tarefas de manutenção como fazer corretamente a tarefa determinada na ordem de serviço.

Devemos conhecer o equipamento e conseqüentemente, identificar possíveis falhas de fraturas, que deverão ser bloqueadas com uma ação preventiva. Para se criar um plano de manutenção, devemos conhecer o equipamento e, para isso, conhecer informações técnicas fornecidas pelo fabricante, às periodicidades das tarefas, as peças a serem trocadas em tempos determinados e o detalhamento das tarefas a serem executadas pela equipe técnica, de forma lógica e simplificada (VIANA, 2002).

Branco Filho (2008) afirma que se deve identificar e cadastrar os equipamentos, levantar dados e montar o cadastro, levantar dados de sobressalentes, e por fim, implementar o plano. A obtenção das informações, montagem do plano de manutenção, seja utilizando softwares ou de forma manual, a geração das ordens de serviço, garantia de peças necessárias para a execução do plano e a disponibilidade da máquina devem ser atribuições do planejador de manutenção.

A alteração dos planos de manutenção deve ocorrer de forma inerente, objetivando o aumento da eficiência do equipamento, a redução das paradas entre as manutenções e ainda, a otimização dos custos envolvidos no processo.

2.6. Indicadores de manutenção

Para ter o processo de manutenção sob controle devemos ter o domínio sobre o que poderá acontecer, sobre o que esta acontecendo e ter condição de interferir para corrigir desvios eventuais (BRANCO FILHO, 2006).

A verificação constante entre os processos ocorrentes de manutenção e a situação dos equipamentos em produção, possibilita a redução dos desvios encontrados em tempo hábil para tais.

Branco Filho (2006) afirma que, os indicadores de manutenção são dados estatísticos relativos a um ou diversos processos de manutenção que desejamos controlar, usados para comparar e avaliar situações atuais com situações anteriores. Servem para medir o desempenho em comparação a metas e padrões estabelecidos.

Sob outra forma de abordagem, Pinto (2013) afirma que um indicador serve para dar uma indicação sobre determinada característica ou acontecimento.

Os indicadores de manutenção tem o intuito de mensurar a confiabilidade dos equipamentos e os serviços prestados pela manutenção. Tais itens auxiliam na verificação da situação mensurada, possibilitando a correção de desvios encontrados, reduzindo por sua vez, os danos causados pelas falhas nos equipamentos e aumentando a confiabilidade e a sua disponibilidade.

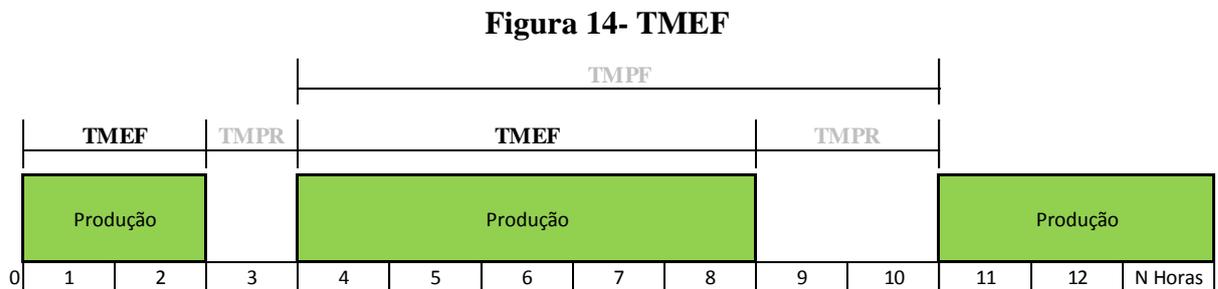
Kardec e Nascif (2004) afirmam que a confiabilidade é a probabilidade que um item possa desempenhar sua função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso e disponibilidade é a relação entre o tempo em que um equipamento ou instalação ficou disponível para produzir em relação ao tempo total.

Para Pinto (2013) os indicadores devem ter utilidade, clareza, fidelidade, sensibilidade, unicidade, hierarquização e complementaridade, além disso, serem calculados em intervalos de tempos regulares (não superiores a um mês), devem traduzir de modo significativo a atividade que procuraram avaliar, e devem, no seu conjunto, conter informações significativas e de interesse geral.

Entre os principais indicadores de manutenção, existem aqueles considerados de classe mundial, utilizados globalmente pelas empresas para medir e comparar aspectos de manutenção. São eles: tempo médio entre falhas (TMEF), tempo médio para reparo (TMPR), tempo médio para falha (TMPF), disponibilidade dos equipamentos, custos de manutenção por faturamento e custo de manutenção por valor de reposição (PIMENTEL *et al.*, 2012).

2.6.1. Tempo médio entre falhas (TMEF)

O indicador de tempo médio entre falhas (TMEF), ilustrado na figura 14, proveniente do inglês MTBF (*mean time between failures*) é a média aritmética dos tempos existentes entre o fim de uma falha e o início de outra falha. (BRANCO FILHO, 2006).



Fonte: adaptado DIHITT, 2015.

Kardec e Nascif (2004) e Branco Filho (2006) definem, respectivamente, TMEF pelas equações 1 e 2:

(1)

$$\text{TMEF} = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \dots + T_N}{N}$$

Onde:

T1, T2, T3, T4, TN= tempo de operação/produção.

N= n° falhas.

(2)

$$\text{TMEF} = \frac{\text{TOPT}}{n}$$

Onde:

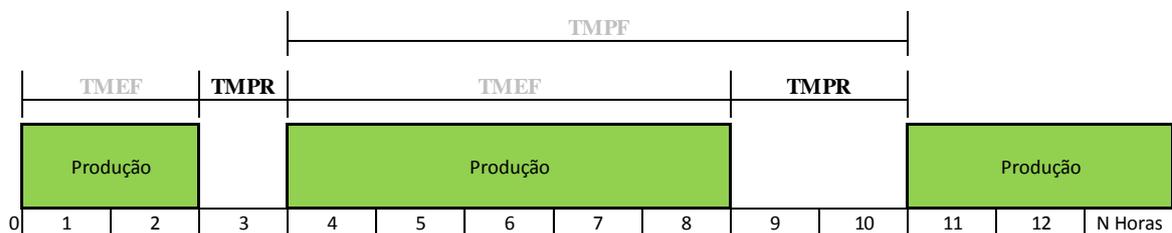
TOPT= tempo de operação/produção total

N= n° de ciclos de trabalho.

2.6.2. Tempo médio para reparo (TMPR)

O indicador tempo médio para reparo (TMPR), ilustrado na figura 15, proveniente do inglês MTTR (*mean time to repair*) é a média aritmética dos tempos de reparo de um sistema, de um equipamento ou de um item e tem por finalidade apontar a média dos tempos que a equipe de manutenção leva para repor a máquina em condições de operar, desde a falha até o reparo ser dado como concluído e a máquina ser aceita como em condições de operar (BRANCO FILHO, 2006). Em complemento, Kardec e Nascif (2004) afirmam que este é o tempo que inclui o que foi gasto no reparo e todas esperas que retardam a colocação do equipamento novamente em operação.

Figura 15- TMPR



Fonte: adaptado DIHITT, 2015.

Kardec e Nascif (2004) e Branco Filho (2006) definem, respectivamente, TMPR pelas equações 3 e 4:

$$\text{TMPR} = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \dots + T_N}{N} \quad (3)$$

Onde:

T₁, T₂, T₃, T₄, T_N = tempo de intervenção.

N = n° de intervenções de manutenção.

$$\text{TMPR} = \frac{\text{TRPT}}{n} \quad (4)$$

Onde:

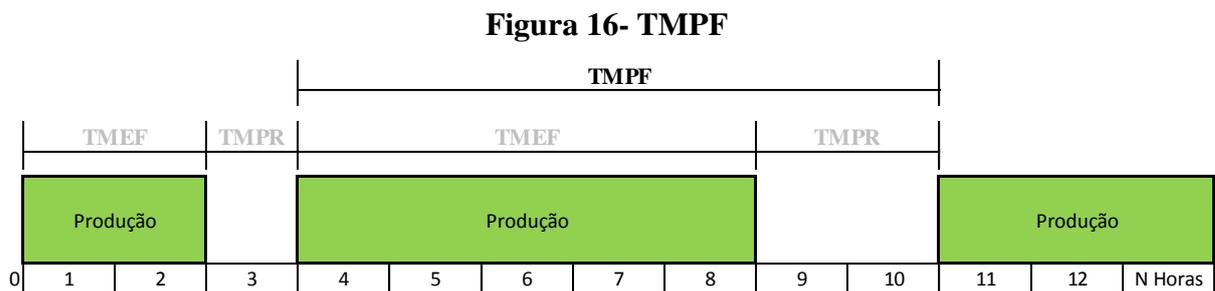
TRPT = tempo em reparo total.

N = n° de ciclos de trabalho.

O TMR depende da facilidade do equipamento ou sistema ser mantido, da capacitação profissional de quem faz a intervenção e da característica da organização e planejamento da manutenção (KARDEC e NASCIF, 2004).

2.6.3. Tempo médio para falha (TMPF)

O indicador tempo médio para falha (TMPF), ilustrado na figura 16, proveniente do inglês MTTF (*mean time to failure*), é a média aritmética dos tempos desde a entrada em funcionamento até a falha, de componentes ou máquinas não reparáveis. O componente ou equipamento é descartado após a falha (BRANCO FILHO, 2006).



Fonte: adaptado DIHITT, 2015.

Nesta situação, cada peça ou componente não reparável obtém um TMPF. Branco Filho (2006) define TMPF pela equação 5:

(5)

$$\text{TMPF} = \frac{\text{TOPT}}{n}$$

Onde:

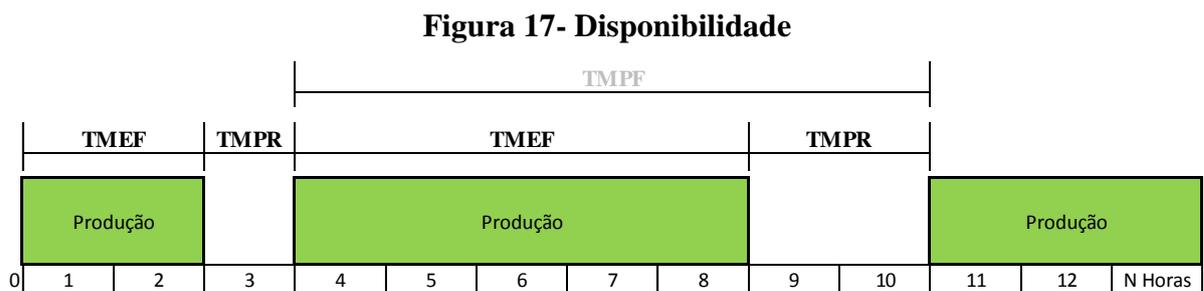
TOPT= tempo de operação total de cada item.

n= n° ocorrências.

Alguns itens podem ser reparados tecnicamente, mas não são economicamente interessantes de serem reparados, pois um componente novo é mais barato. Neste caso, o item será descartável, ou descartado após a falha e se enquadra como não reparável (BRANCO FILHO, 2006).

2.6.4. Disponibilidade do equipamento

Os indicadores TMEF e TMPR definem a disponibilidade do equipamento (KARDEC e NASCIF, 2004). Branco Filho (2006) define como disponibilidade, a probabilidade de um equipamento ou sistema estar disponível para uso (produzir) ou sendo usado (produzindo) e Fogliatto e Ribeiro (2009) como a capacidade de um item, mediante manutenção apropriada, desempenhar sua função requerida em um determinado instante do tempo ou em um período de tempo predeterminado, conforme mostrado na figura 17.



Fonte: adaptado DIHITT, 2015.

Kardec e Nascif (2004), Branco Filho (2006) e Fogliatto e Ribeiro (2009), definem o indicador de disponibilidade definido pela equação 6:

(6)

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}}$$

Onde:

TMEF= tempo médio entre falhas.

TMPR= tempo médio para reparo.

2.6.5. Custo de manutenção por faturamento

Tal indicador retrata os custos totais de manutenção com relação ao faturamento da empresa. Branco Filho (2006) define custo total de manutenção como, o somatório de todas as despesas e gastos de manutenção, tanto de pessoal próprio como de pessoal contratado, tanto de materiais técnicos e administrativos como sobressalentes e lubrificantes, incluindo

máquinas alugadas e despesas de deslocamento para atendimentos, estudos, treinamentos e etc.

O custo total de manutenção por faturamento é definido por Branco Filho (2006), pela equação 7:

$$\text{CMFB} = \frac{\text{CMNT}}{\text{Faturamento bruto da empresa}} \quad (7)$$

Onde:

CMFB= custo de manutenção por faturamento bruto

CMNT= custo total de manutenção.

Barros e Lima (2009), afirmam que a redução de custos visa o alcance de níveis de custo competitivos. Um indicador crítico característico no acompanhamento deste vetor de desempenho é o custo unitário, ou seja, custo por unidade produzida, que pode ser tonelada, litro, etc.

Sob este conceito, o indicador de custo por faturamento da empresa, poderia ser especificado, podendo detalhar o mesmo com o intuito de verificar os custos por unidades produzidas.

2.6.6. Custo de manutenção por valor de reposição

Este índice consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado equipamento com seu valor de compra, e devemos calcular o custo de manutenção por valor de reposição, para equipamentos de criticidade alta (VIANA 2002). Podemos mensurar este custo pela equação 8.

$$\text{CPMV} = \frac{\text{Custo total de manutenção}}{\text{valor de compra do equipamento}} \quad (\times 100\%) \quad (8)$$

Onde:

CPMV: custo de manutenção por valor de reposição

2.7. Custos envolvidos no processo de manutenção

Nenhuma ação de manutenção deve ser tomada se não estiver financeiramente respaldada (BRANCO FILHO, 2008). A manutenção deve ser encarada como uma função estratégica na obtenção dos resultados da organização e deve estar direcionada ao suporte do gerenciamento e à solução de problemas apresentados na produção, lançando a empresa em patamares competitivos de qualidade e produtividade (KARDEC e NASCIF, 2004).

Os custos gerados pela função manutenção são apenas a ponta de um iceberg. Essa ponta visível corresponde aos custos com mão-de-obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção. Abaixo dessa parte visível do *iceberg*, estão os maiores custos, invisíveis, que são os decorrentes da indisponibilidade do equipamento (MIRSHAWA e OLMEDO, 1993).

Segundo Slack *et al.* (2006), a redução de custos é a palavra chave no meio industrial, onde, quanto menor for o custo, maior será sua lucratividade e conseqüentemente maior será sua competitividade.

Marcorin e Lima (2003) afirmam que a busca incessante do lucro pelas empresas, focada em uma análise simplista de redução de custos e aumento de produção, pode desviar a companhia do real caminho para sua sobrevivência no mercado. A via para manter-se e ganhar novos mercados está na qualidade e na produtividade. A busca da qualidade e da produtividade passa por diversas questões, como as políticas de gestão da qualidade, a análise do melhor sistema de produção, o treinamento, a manutenção da produção e outros fatores estratégicos. O papel da manutenção mostra-se essencial na garantia tanto da qualidade quanto da produtividade empresarial.

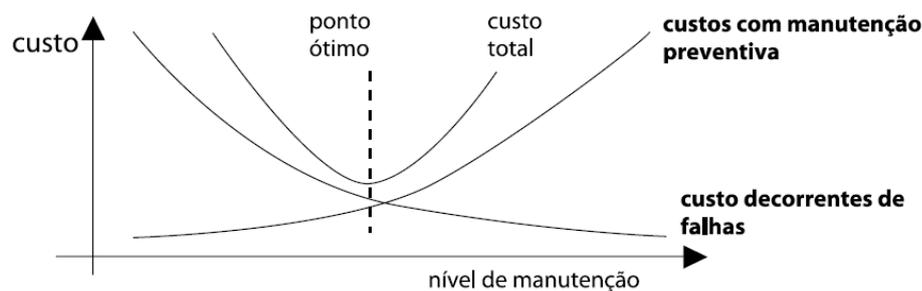
Atualmente, uma das formas de atrelar a eficiência e eficácia da manutenção é avaliar os custos nela envolvidos. Independente de qual forma e área onde a empresa puder executar as mesmas tarefas e entregar a mesma quantidade de produção (sem é claro, reduzir sua qualidade) maior será sua competitividade.

Otimizar custos em manutenção sem afetar a qualidade dos serviços prestados acarreta por sua conseqüência, a otimização geral dos custos no parque fabril.

2.7.1. Custos com manutenções

Tomando a manutenção como premissa para a redução dos custos da produção, deve-se definir a melhor política a ser adotada para a otimização dos custos. Essa análise pode ser observada na figura 18, que ilustra a relação entre o custo com manutenção preventiva e o custo da falha. Entre os custos decorrentes da falha estão, basicamente, as peças e a mão-de-obra necessárias ao reparo e, principalmente, o custo da indisponibilidade do equipamento (MARCORIN e LIMA, 2003).

Figura 18- Custo x nível com falha



Fonte: MIRSHAWA e OLMEDO, 1993.

Tal comparativo apresenta uma notável redução nos custos provenientes de falha, possibilitados pelo aumento no investimento das manutenções preventivas. Entretanto, em certo ponto de investimento preventivo, ocorre baixa redução do custo de falha, se comparado ao custo com investimento.

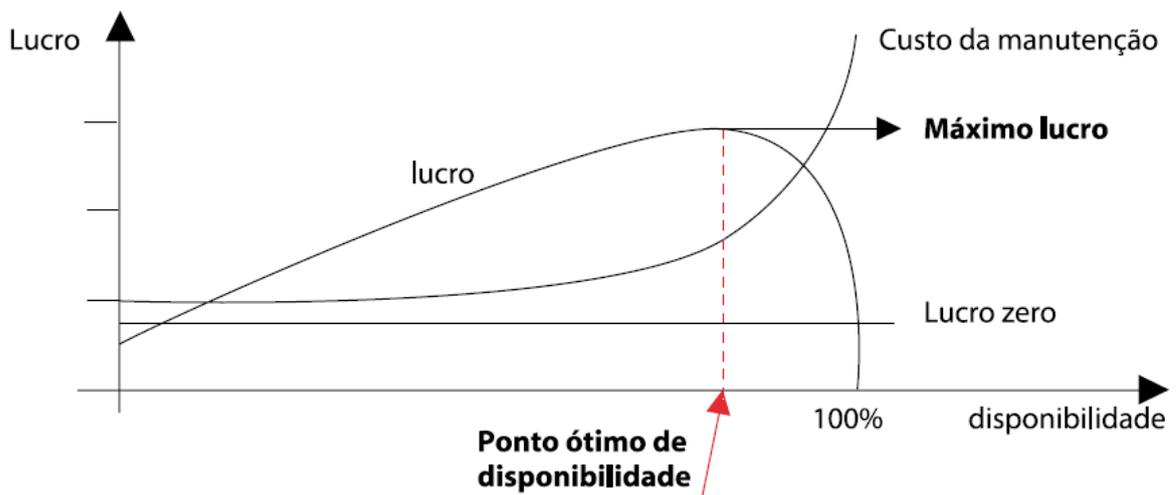
Marcorin e Lima (2003) afirmam que a manutenção corretiva é a melhor opção quando os custos da indisponibilidade são menores do que os custos necessários para evitar a falha, condição tipicamente encontrada em equipamentos sem influência no processo produtivo. Complementam ainda que, o simples fato de a manutenção preventiva reduzir o risco de paradas não programadas devido a falhas no equipamento já a coloca como uma opção melhor do que a manutenção corretiva em máquinas ligadas diretamente ao processo.

O custo com manutenções, independente quais sejam, atrelam uma demasiada parcela ao custo geral da fabril. Nesta parcela, como principal fator, encontram-se as peças de reposição e serviços prestados durante a execução, bem como, insumos necessários para a execução das intervenções.

Marcorin e Lima (2003) afirmam ainda que a manutenção preditiva, por ser uma manutenção de acompanhamento, exige uma mão-de-obra mais qualificada para o trabalho e alguns aparelhos ou instrumentos de medição. Seu aparente alto custo é plenamente

recompensado por seus resultados, situando-se mais próximo do ponto ótimo da relação custo-benefício em equipamentos cuja parada traz grandes prejuízos ao processo e em que o custo do estoque de equipamento/ peça também é elevado. Portanto, situa-se na figura 19, no ponto onde o investimentos em manutenção com o melhor retorno de disponibilidade com custos ainda compensadores.

Figura 19- Lucro x disponibilidade



Fonte: MURTY e NAIKAN, 1995.

2.7.2. Custos com peças reposição

Os custos com peças de reposição são classificados como custos diretos de manutenção, incluindo sobressalentes e materiais de consumo (óleos, graxas, produtos químicos, lixa e similares) (KARDEC e NASCIF, 2004).

O consumo de itens sobressalente, utilizados nos processos de manutenção, ocorre de forma inerente às intervenções. A busca pela redução no consumo das mesmas, e a melhor forma de otimizar sua utilização, propicia uma redução considerável nos custos totais de manutenção.

Branco Filho (2008) relata que o aumento da vida útil do equipamento deve sempre ser tentado, com programas de atualização tecnológica para fugir do problema de obsolescência, principalmente em máquinas de difícil aquisição e de custo demasiado.

A obsolescência de máquinas agregam as empresas, um valor em peças de reposição demasiadamente alto para suprir as possíveis necessidades aos equipamentos ainda em produtividade. Slack *et al.* (2006) cita a obsolescência em relação a quantidade muito grande

de peças armazenadas, que por consequência, permanecerão muito tempo armazenados, existindo o risco que os mesmos possam se tornar obsoletos.

A miscelânea de marcas e fabricantes de equipamentos, dentro do mesmo piso fabril, é outro fator que contribui de forma generosa o custo de estoque de peças de reposição. Com esta importância, procurar, dentro do possível, manter uniformidade com relação as máquinas operantes nos processos fabris, bem como, uniformidade de marcas e fabricantes de peças, propiciam uma otimização no custo de inventario com peças de reposição.

2.7.3. Custos com terceirizações

A terceirização é a transferência para terceiros de atividades que agregam competitividade empresarial, baseada numa relação de parceria. Há três tipos de terceirizações, que são, contrato por mão de obra, contratação por serviço e contratação por resultado (KARDEC e NASCIF, 2004).

A cada uma delas, o custo atrelado é proporcional à qualidade técnica da mão de obra e a qualidade do serviço executado, bem como, o quanto custa utilizar tal terceirização nos processos de manutenção.

Kardec e Nascif (2004) afirma que os serviços executados externamente são aqueles relativos a serviços executados por terceiros, e seu custo é dado pelo valor da nota fiscal, que inclui impostos e taxas. Paralelo a isso, deve se acompanhar mensalmente a previsão dos custos, a realização dos mesmos (quanto foi efetivamente gasto em cada mês), o quanto foi realizado no ano anterior e o *benchmark* sobre referências mundiais.

Quando a empresa opta pela terceirização dos serviços de manutenção e o critério para seleção da contratada baseia-se apenas no custo em detrimento da qualificação da contratada e de seus empregados, os reflexos sobre o faturamento e despesas com materiais serão muito mais significativos (SARAIVA *et al.*, 2008). Em complemento, a redução de custos pode aparecer imediatamente na diferença entre os custos indiretos com mão-de-obra própria e contratada, porem, em diluição de tempo levar a paradas mais longas e redução de vida útil de peças e equipamentos devido a intervenções realizadas com qualidade abaixo da desejada.

Kardec e Nascif (2004) apontam que é incoerente conciliar a terceirização da manutenção com bons resultados de disponibilidade, pois caso a contratada contribua para o aumento da disponibilidade dos equipamentos, estará reduzindo a demanda de serviços, razão de ser seu maior faturamento e lucro. Para que isto ocorra, é preciso evoluir par ao contrato de

resultados, onde os dois lados ganham com o aumento da disponibilidade (KARDEC e NASCIF, 2004).

Para Saraiva *et al.* (2008), devido as novas exigências do mercado, a terceirização surge como uma das alternativas importantes para que esforços sejam centrados nas atividades principais da empresa, e terceirizando negócios não essenciais, como por exemplo, a manutenção. A redução de custos não deve ser vista apenas como vantagem da terceirização, pois outros elementos como melhoria no processo de produção e parceria entre ambas as partes que possibilitarão o real comprometimento das empresas envolvidas para implementar este item.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi executado no setor de Filtros do Processo Secundário, abordando itens que impactam nos custos de manutenção do mesmo. Foi levado em consideração o período de avaliação entre Julho de 2014 até Julho de 2015.

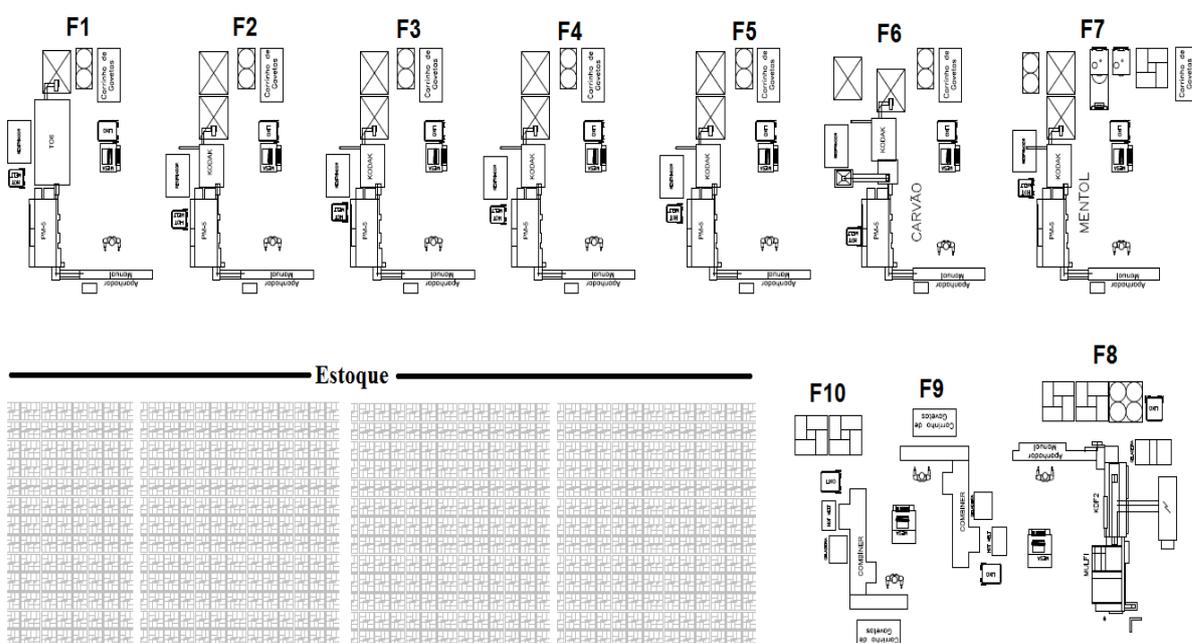
Inicialmente, foi explanado a estrutura de máquinas do piso fabril, bem como sua disposição física, os tipos de máquinas, produtos produzidos e suas velocidades de produção. Posteriormente, foram verificados os custos que impactam nos indicadores de manutenção, levando em consideração todos os tipos de manutenção e seus valores atrelados.

Por fim, a separação dos custos por cada máquina, possibilitou melhor visualização dos valores envolvidos no processo, facilitando e orientando as ações posteriores. Desta forma, a obtenção da redução dos itens com valores significativos.

3.1. Estrutura de máquinas

O setor de filtros do processo secundário é constituído por 10 máquinas, conforme demonstra a figura 20.

Figura 20- Layout do piso fabril



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

A distinção das máquinas do setor varia em função do produto produzido, ou seja, os filtros para cada tipo de cigarro posteriormente fabricado. Além disso, diferenciam-se pelas velocidades de produção e ativos fixos (registro da máquina no piso fabril), de tal forma, identificadas de F1 a F10.

Em síntese, a tabela 1 apresenta as máquinas, seus produtos e suas velocidades de produção.

Tabela 1- Estrutura de máquinas

Local	Máquina	TAG	Tipo	Produto	Velocidade barras/min
F1	Elaboradora de Filtros	F0-023	PM5+TO6	Marlboro red	3000
F2	Elaboradora de Filtros	F0-018	PM5+Kodak	Marlboro Gold	3400
F3	Elaboradora de Filtros	F0-027	PM5+Kodak	L&M	3700
F4	Elaboradora de Filtros	F0-022	PM5+Kodak	Dallas/Shelton	3000
F5	Elaboradora de Filtros	F0-019	PM5+Kodak	Luxor/Palace	3000
F6	Elaboradora de Filtros	F0-024	PM5+Kodak	Carvão ativado	2000
F7	Elaboradora de Filtros	F0-015	PM5+Kodak	Mentol	3000
F8	Combinadora+Elaboradora	F0-028	KDF2+Combiner	Filtro recesso-Chancellor	900
F9	Combinadora+Elaboradora	F1-007	Combiner	Marlboro Filter Plus	650
F10	Combinadora+Elaboradora	F1-006	Combiner	Marlboro Filter Plus	600

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

A coluna Local refere-se a sua disposição no *layout*, seguida pela coluna máquina, que insere a função da máquina no processo. A coluna TAG refere-se a seu ativo fixo na empresa. A coluna Tipo retrata qual a tecnologia utilizada para a fabricação do filtro. Seguida então pela coluna Produto, que informa para qual marca de cigarro tal filtro será utilizado. Por fim, a coluna velocidade, que informa quantas barras por minuto tal máquina produz.

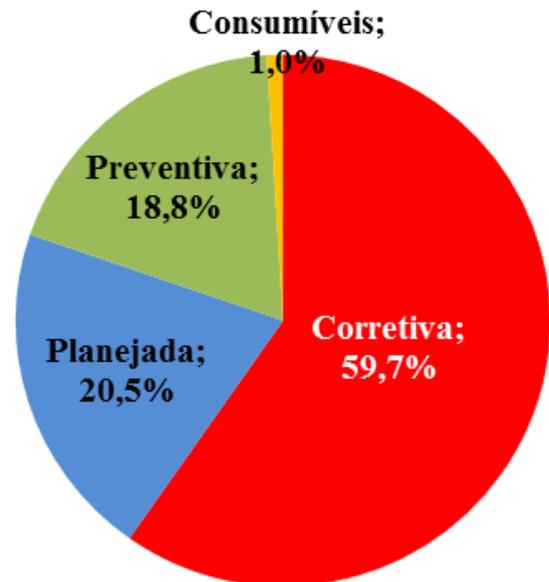
3.2. Ordens de manutenção

A empresa trabalha com sistema de gerenciamento de manutenção SAP, no qual as ordens de manutenção são diferenciadas e organizadas em: ordens de manutenção corretiva, ordens de manutenção planejada, ordens de manutenção preventiva e ordens de manutenção para consumíveis. A tabela 2, avaliada entre os períodos do 2º semestre de 2014 e o 1º semestre de 2015, retrata em quantidades, as ordens de manutenção do processo de fabricação de filtros.

Tabela 2- Ordens de manutenção

Quantidade de ocorrências

Máquina	Corretiva	Planejada	Preventiva	Consumíveis	Total
F1	80	13	27	1	121
F2	94	24	18	1	137
F3	54	24	21	1	100
F4	81	29	24	1	135
F5	46	23	28	1	98
F6	41	21	23	1	86
F7	75	30	25	1	131
F8	15	3	14	1	33
F9	67	28	7	1	103
F10	64	17	7	1	89
Total	617	212	194	10	1033
%	59,7%	20,5%	18,8%	1,0%	



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Em se tratando de quantidade de ordens, podemos observar que os itens corretivos representam a maior parcela de trabalhos de manutenção.

3.3. Custos de manutenção

Entre os períodos do 2º semestre de 2014 e o 1º semestre de 2015, foram destinados mais de R\$ 0.82 milhões em itens de manutenção no setor de filtros do processo. A tabela 3 demonstra em síntese, os custos envolvidos em cada máquina do processo.

Tabela 3- Custos com manutenção

Máquina	Corretiva	Planejada	Preventiva	Consumíveis	Total
F1	R\$ 37.297,21	R\$ 2.791,94	R\$ 11.772,63	R\$ 29.645,53	R\$ 81.507,31
F2	R\$ 50.237,26	R\$ 21.506,73	R\$ 11.853,51	R\$ 31.940,19	R\$ 115.537,69
F3	R\$ 6.809,07	R\$ 28.243,54	R\$ 16.164,36	R\$ 13.405,40	R\$ 64.622,37
F4	R\$ 33.601,69	R\$ 13.961,40	R\$ 10.002,12	R\$ 33.414,61	R\$ 90.979,82
F5	R\$ 49.944,77	R\$ 21.870,49	R\$ 22.515,56	R\$ 17.941,58	R\$ 112.272,40
F6	R\$ 7.123,05	R\$ 3.358,63	R\$ 18.732,34	R\$ 13.418,12	R\$ 42.632,14
F7	R\$ 43.822,01	R\$ 22.270,48	R\$ 22.115,02	R\$ 31.879,01	R\$ 120.086,52
F8	R\$ 4.321,98	R\$ 2.567,36	R\$ 643,12	R\$ 12.299,33	R\$ 19.831,79
F9	R\$ 9.443,90	R\$ 3.057,09	R\$ 7.372,42	R\$ 80.832,95	R\$ 96.886,76
F10	R\$ 15.574,83	R\$ 1.324,16	R\$ 1.812,19	R\$ 57.537,70	R\$ 80.068,48
Total	R\$ 258.175,77	R\$ 120.951,82	R\$ 122.983,27	R\$ 322.314,42	R\$ 824.425,28

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Para o objetivo de redução de tais itens, foram verificadas as máquinas que mais tiveram correções, o motivo para tais e os valores agregados. Executando desta forma, uma abertura, por máquina, dos custos envolvidos em manutenções corretivas, planejadas, preventivas e itens de consumíveis.

3.3.1. Custos com manutenção corretiva

As manutenções corretivas são executadas quando ocorre quebra ou parada de máquina, vinculada à falha ou degradação de algum componente mecânico. A tabela 4 mostra as máquinas e sua relação com custo corretivo, com objetivo de maior foco na redução de custos e a análise das causas que acarretam as manutenções corretivas. Executando abertura dos custos envolvidos, vista na tabela 4, obtivemos um impacto geral de R\$ 258 mil reais que contribuíram para os indicadores de manutenção.

Tabela 4- Custo manutenção corretiva

Máquina	Corretiva	%
F1	R\$ 37.297,21	4,52%
F2	R\$ 50.237,26	6,09%
F3	R\$ 6.809,07	0,83%
F4	R\$ 33.601,69	4,08%
F5	R\$ 49.944,77	6,06%
F6	R\$ 7.123,05	0,86%
F7	R\$ 43.822,01	5,32%
F8	R\$ 4.321,98	0,52%
F9	R\$ 9.443,90	1,15%
F10	R\$ 15.574,83	1,89%
Total	R\$ 258.175,77	31,32%

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

As máquinas com maiores custos de manutenção corretiva foram a F2, seguida pela F5. Manutenções corretivas acarretaram em impacto de 31,32 % nos custos totais de manutenção. A coluna % indica o percentual em relação ao custo total de manutenção.

3.3.2. Custos com manutenção planejada

As manutenções planejadas são baseadas em necessidade de intervenção, porém, sem necessidade imediata. Alguma tarefa que deva ser feita, sem caráter de urgência, é analisada e seu prazo definido para execução. Desta forma, é possível garantir a disponibilidade dos

recursos necessários, bem como, melhor planejamento das tarefas envolvidas. Executando abertura dos custos envolvidos, vista na tabela 5, obtivemos um impacto geral de R\$ 120,9 mil que contribuirá para os indicadores de manutenção.

Tabela 5- Custo manutenção planejada

Máquina	Planejada	%
F1	R\$ 2.791,94	0,34%
F2	R\$ 21.506,73	2,61%
F3	R\$ 28.243,54	3,43%
F4	R\$ 13.961,40	1,69%
F5	R\$ 21.870,49	2,65%
F6	R\$ 3.358,63	0,41%
F7	R\$ 22.270,48	2,70%
F8	R\$ 2.567,36	0,31%
F9	R\$ 3.057,09	0,37%
F10	R\$ 1.324,16	0,16%
Total	R\$ 120.951,82	14,67%

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Os custos totais com manutenções planejadas representaram 14,67% nos custos de manutenção, tendo por maior impacto as máquinas F3 e F7.

3.3.3. Custos com manutenção preventiva

As manutenções preventivas são baseadas nos planos de manutenção, com trocas sistemáticas de peças e trocas de itens verificados no ato da manutenção. Os planos de manutenção são vinculados as máquinas em produção e gerenciados pelo sistema de manutenção SAP. Executando abertura dos custos envolvidos, vista na tabela 6, obtivemos um impacto geral de R\$ 122,9 mil que contribuirá para os indicadores de manutenção.

Tabela 6- Custo manutenção preventiva

Máquina	Preventiva	%
F1	R\$ 11.772,63	1,43%
F2	R\$ 11.853,51	1,44%
F3	R\$ 16.164,36	1,96%
F4	R\$ 10.002,12	1,21%
F5	R\$ 22.515,56	2,73%
F6	R\$ 18.732,34	2,27%
F7	R\$ 22.115,02	2,68%
F8	R\$ 643,12	0,08%
F9	R\$ 7.372,42	0,89%
F10	R\$ 1.812,19	0,22%
Total	R\$ 122.983,27	14,92%

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

As manutenções preventivas impactaram em 14,92% nos custos gerais de manutenção, tendo por maior impacto as máquinas F5 e F7.

3.3.4. Custos com consumíveis

Os consumíveis são assim designados, pois tratam-se de materiais e insumos de máquina necessários para produzir o filtro (não se trata de matéria prima). No caso do setor de filtro, os consumíveis são as fitas de algodão (função de transporte do papel que envolve o filtro), as facas de vídea (função de corte das barras de filtro) e a fita de aço (função de transporte de barras de filtro, no caso das combinadoras).

Executando abertura dos custos envolvidos, visto na tabela 7, obtivemos um impacto geral de R\$ 322 mil que contribuíram para os indicadores de manutenção.

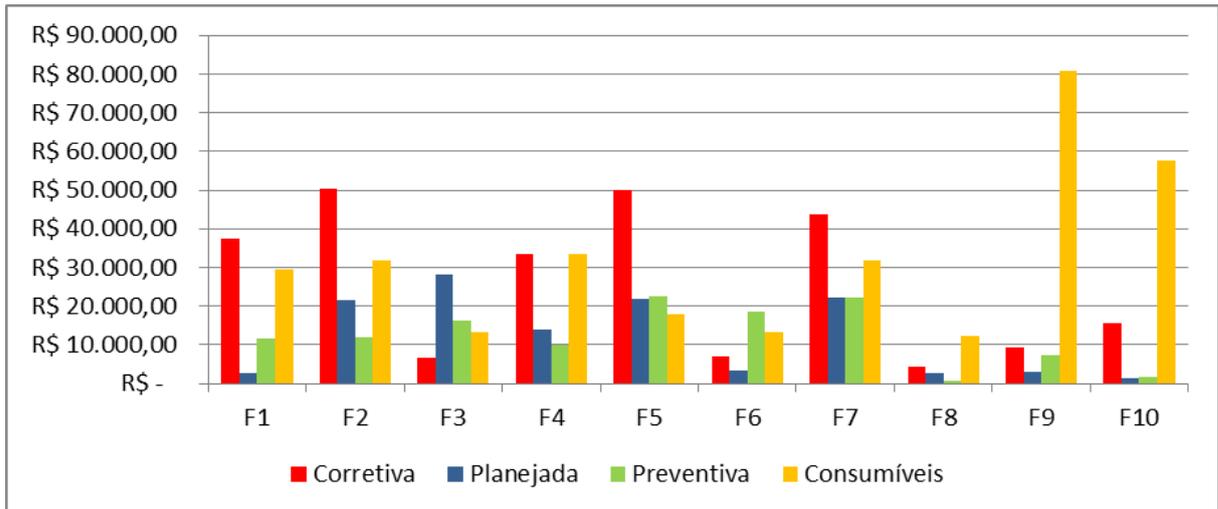
Tabela 7- Custo consumíveis

Máquina	Consumíveis	%
F1	R\$ 29.645,53	3,60%
F2	R\$ 31.940,19	3,87%
F3	R\$ 13.405,40	1,63%
F4	R\$ 33.414,61	4,05%
F5	R\$ 17.941,58	2,18%
F6	R\$ 13.418,12	1,63%
F7	R\$ 31.879,01	3,87%
F8	R\$ 12.299,33	1,49%
F9	R\$ 80.832,95	9,80%
F10	R\$ 57.537,70	6,98%
Total	R\$ 322.314,42	39,10%

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Os consumíveis representaram, no período avaliado, 39,10% dos custos de manutenção envolvidos no processo. Tendo por este, as máquinas F9 e F10 com maior impacto.

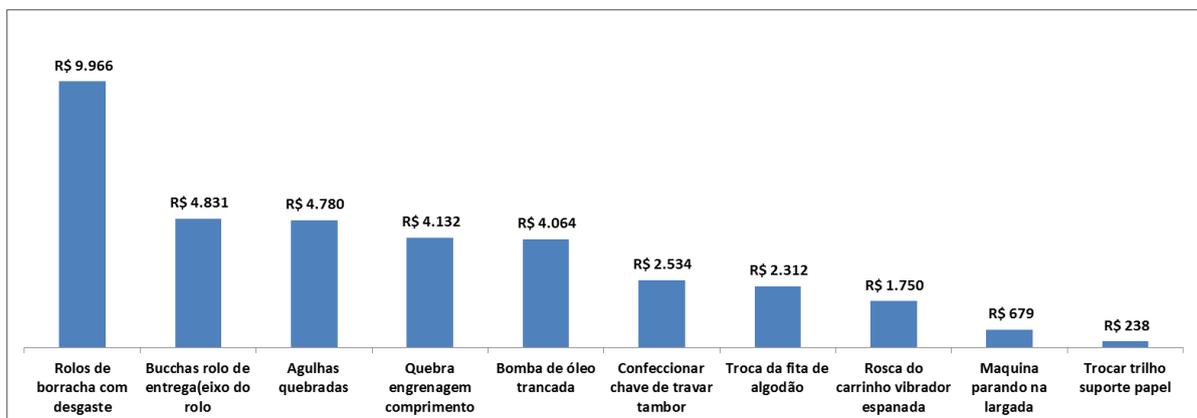
A figura 21 retrata de maneira geral, todos os consumos atrelados a itens de manutenção do processo de filtros, no período entre Julho de 2014 até Julho de 2015.

Figura 21- Custos gerais de manutenção

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

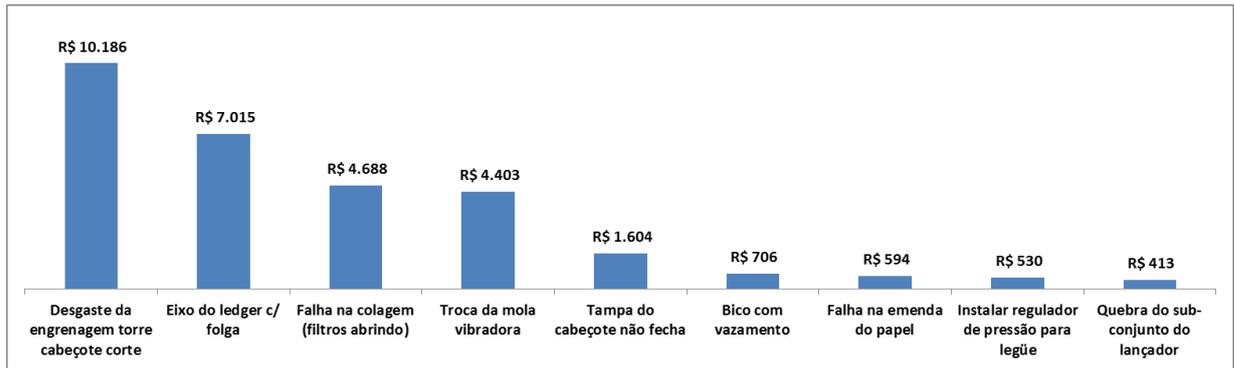
3.4. Redução de custo de manutenção

Com objetivo de reduzir os impactos em custos atrelados às manutenções corretivas, foi verificado por máquina, os motivos que acarretaram maior impacto atribuído aos custos de manutenção. Para análise dos dados, foram ordenadas as 10 principais ordens de manutenção corretiva com custos envolvidos, conforme demonstram as figuras 22 à 31.

Figura 22- Custos corretivo máquina F1

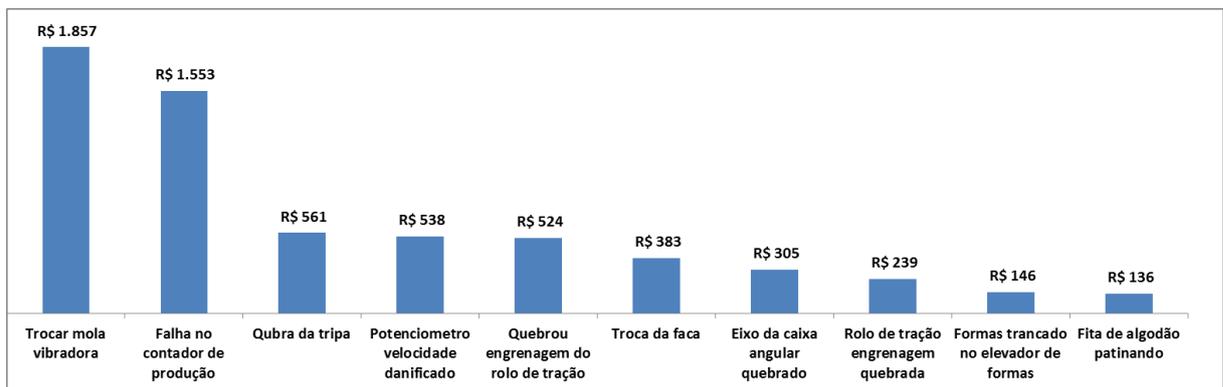
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 23- Custos corretivo máquina F2



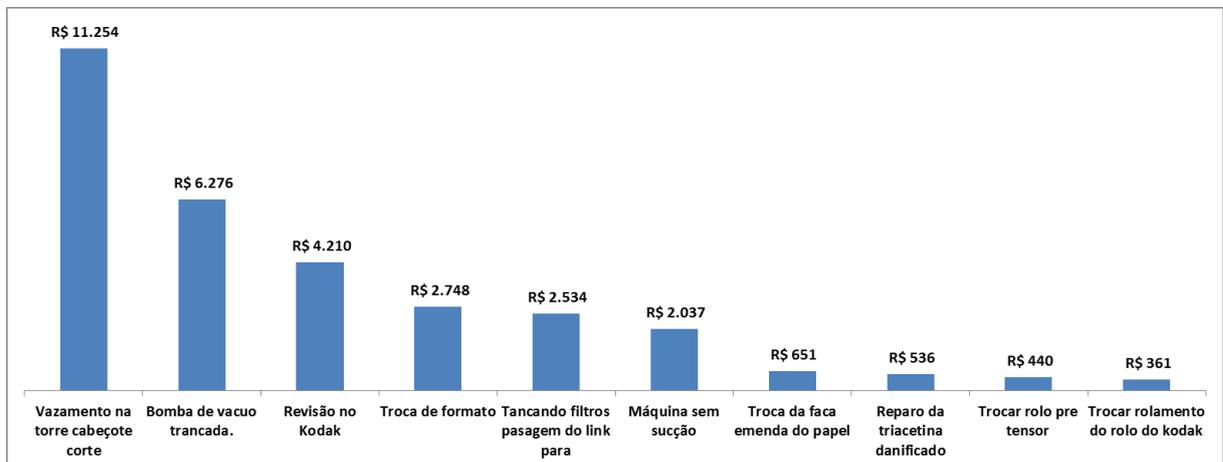
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 24- Custos corretivo máquina F3



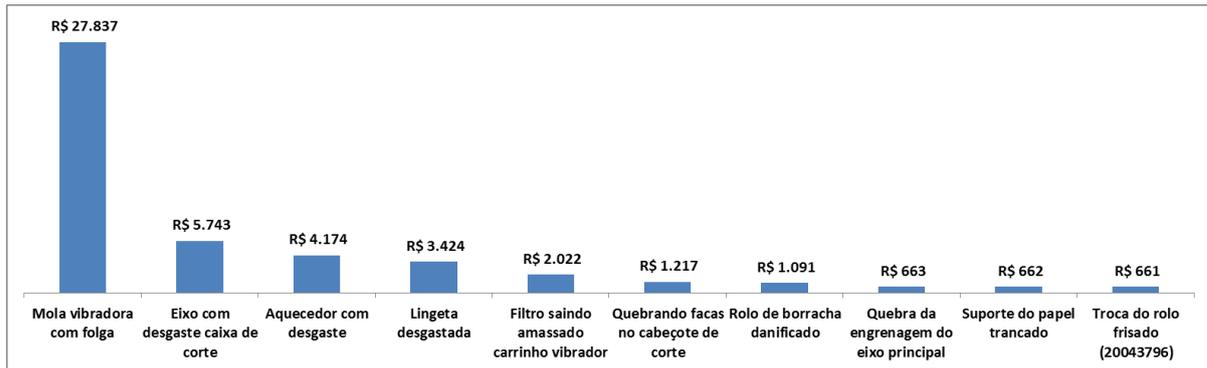
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 25- Custos corretivo máquina F4



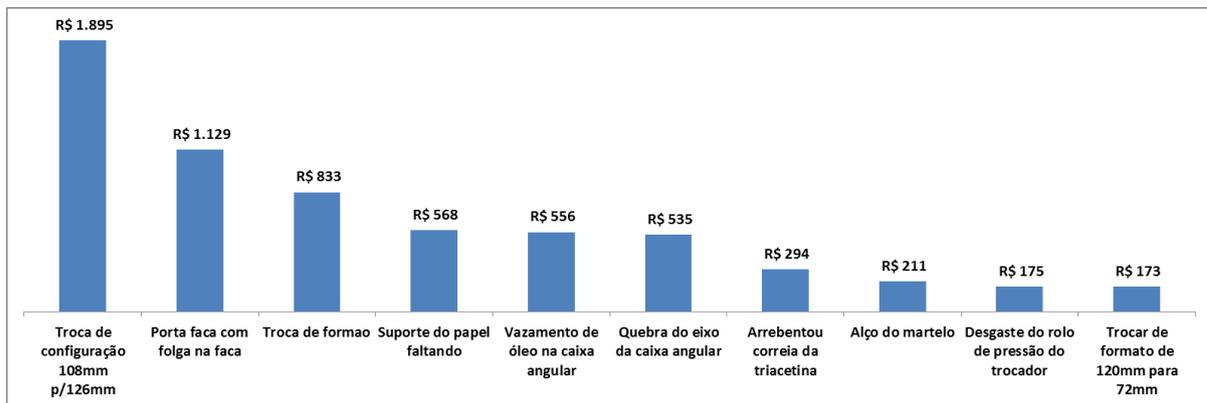
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 26- Custos corretivo máquina F5



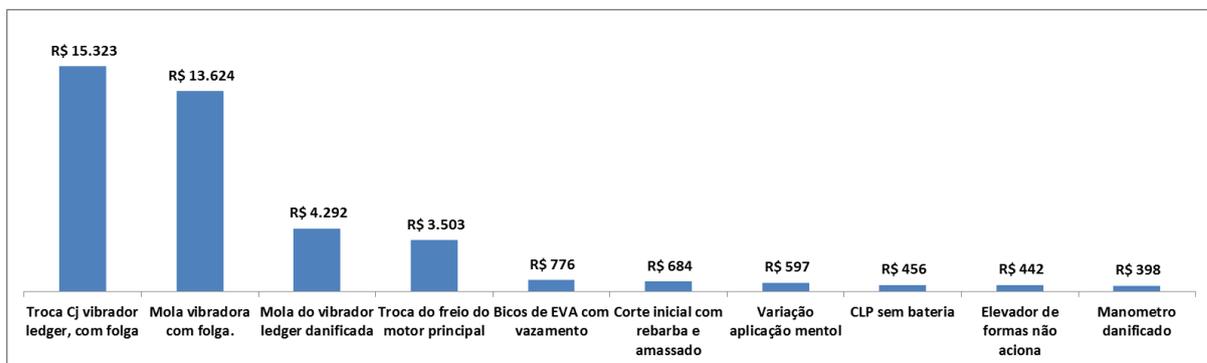
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 27- Custos corretivo máquina F6



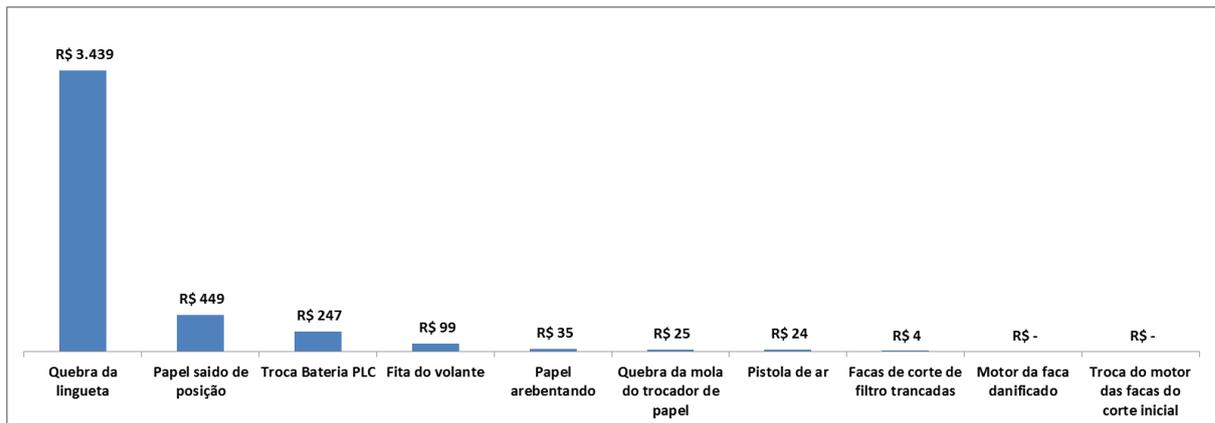
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 28- Custos corretivo máquina F7



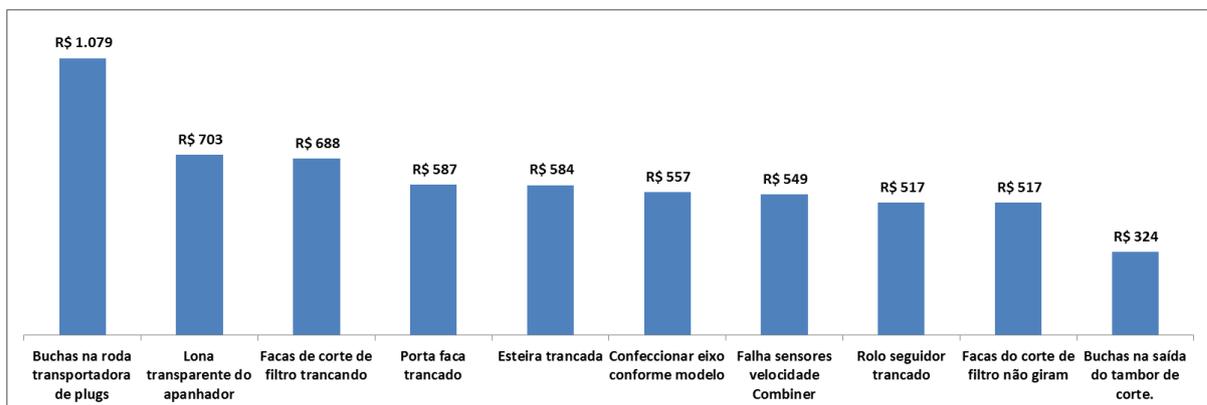
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 29- Custos corretivo máquina F8



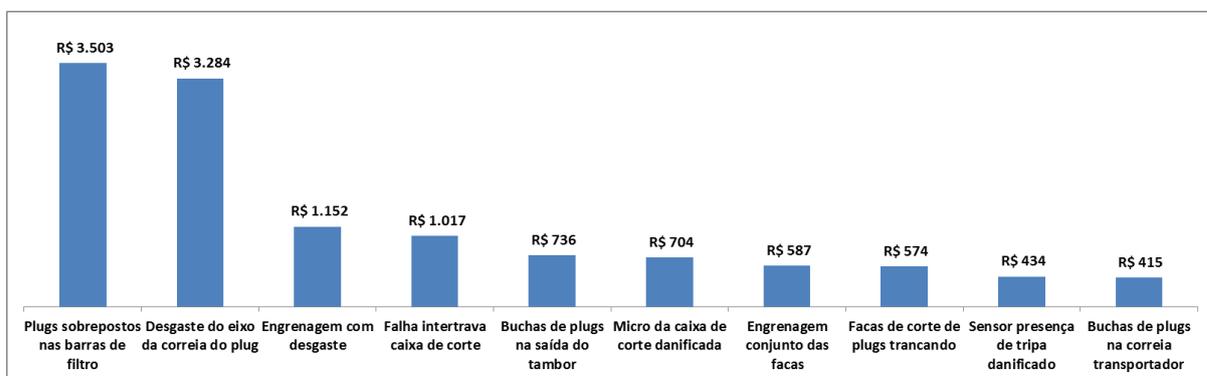
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 30- Custos corretivo máquina F9



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 31- Custos corretivo máquina F10



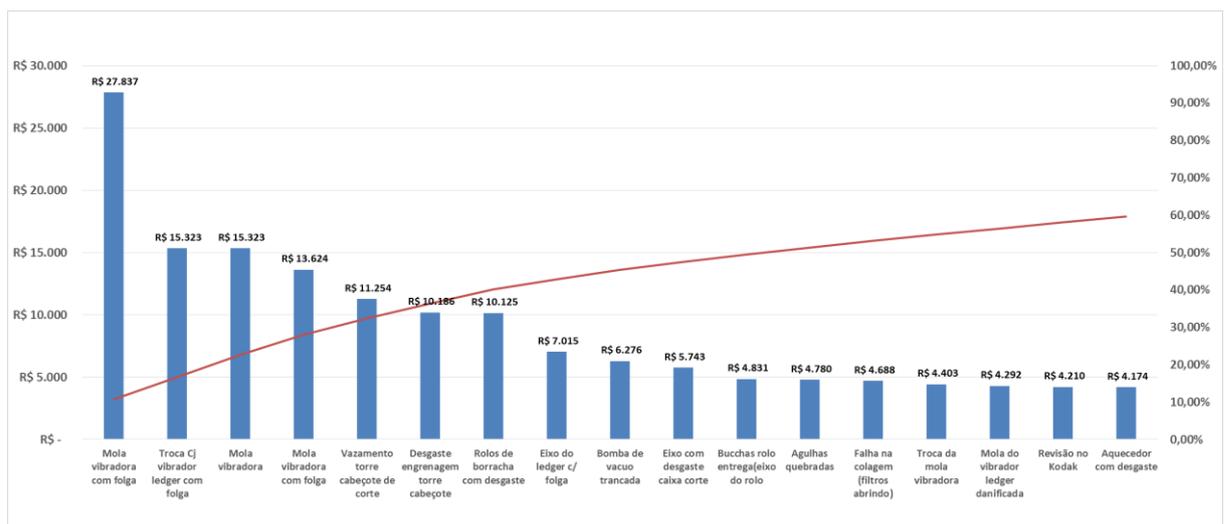
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

3.4.1. Impactos em itens corretivos

Foram verificados os principais consumos em ordens corretivas (31,32% do custo total), gerando a partir destes dados, um diagrama, onde 5,6% da quantidade de ordens corretivas representam um acumulado de 60% nos custos de manutenção.

Conforme figura 32, 17 ordens das 302 avaliadas representam em valores 60% dos custos em ordens corretivas (R\$154.083,00 de R\$ 258.175,00).

Figura 32- Ordens com maior impacto



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

As ordens com maior impacto nos custos são relacionadas ao conjunto *leadjer* (item de máquina, responsável pela transferência do filtro contínuo até seu ponto exato de corte, que resulta em seu tamanho final), cabeçote de corte e rolos de borracha, seguidos por demais itens.

Com base nos dados obtidos anteriormente, foram colocados em prática técnicas de manutenção, que visam reduzir a incidência de manutenção corretiva, objetivando a redução nos custos atrelados, incluindo a inserção de manutenção preditiva, alteração da frequência de lubrificação e a criação e alteração dos planos de manutenção.

3.4.2. Manutenção preditiva

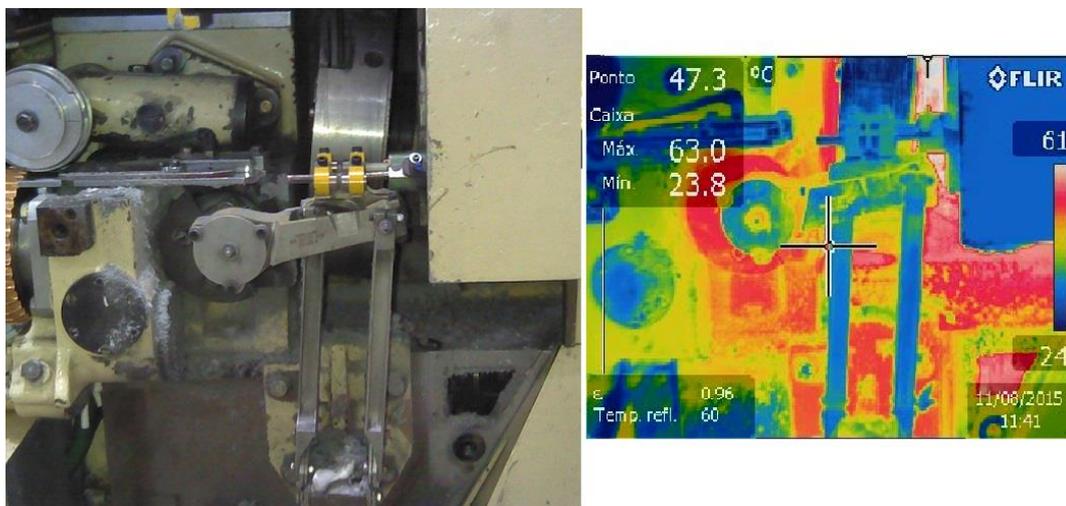
Até então, a técnica de manutenção preditiva utilizada no setor de manutenção do processo era a termografia, aplicada somente a equipamentos elétricos. Desta forma, devido a

disponibilidade do equipamento (câmera termográfica) tal utilização pode ser expandida para equipamentos e conjuntos mecânicos.

O intuito inicial de tal aplicação foi medir a temperatura gerada no conjunto *leadjer*, item este, que mais teve custo atrelado em ordens corretivas no período avaliado (R\$ 117.505,05). Para tal verificação, foi aplicada a técnica em diversas máquinas com tempos de utilização distintos.

A figura 33 apresenta aplicação prática da termografia em determinado conjunto da máquina F2, apresentando o equipamento e sua respectiva apresentação através do visor termográfico, ajustado para intervalo de temperatura de 0 a 100°C. A técnica foi aplicada nas máquinas F1 a F7, no dia anterior a ocorrência da lubrificação (executada quinzenalmente).

Figura 33- Termografia



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

A tampa de proteção do conjunto foi removida e após isso, executada a leitura das temperaturas. Entre ação de desligar a máquina e executar a leitura, se passaram 22 segundos. Por normas de segurança, não foi executada a leitura com o equipamento em produção e com sua proteção aberta, pois o mesmo tem ciclos de 3000 vezes por minuto, trabalhando em conjunto de facas de corte.

3.4.3. Planos de manutenção e manutenções preventivas

As manutenções preventivas no setor de Filtros ocorrem baseadas em frequência de tempo (lubrificações quinzenais) e baseadas em horímetros (planos de 500, 1000, 2000, 3000 e 5000 horas). Todas elas são controladas pelo sistema de gerenciamento de manutenção SAP.

3.4.3.1. Planos utilizados

Lubrificações quinzenais: a cada quinzena são geradas ordens de manutenção para lubrificações de máquina. No apêndice I podemos verificar os itens atuais para lubrificações quinzenais.

Planos de 500 horas: as manutenções preventivas baseadas após 500 horas de produção da última intervenção, contemplam lubrificações e inspeções. No apêndice II podemos verificar os itens atuais para manutenções de 500 horas.

Planos de 1000 horas: as manutenções preventivas baseadas após de 1000 horas da última intervenção, contemplam lubrificações, inspeções e trocas sistemáticas. No apêndice III podemos verificar os itens atuais para manutenções de 1000 horas.

Planos de 2000, 3000 e 5000 horas: os planos de intervenção de 2000, 3000 e 5000 horas, baseada em horímetros de máquina, contemplam trocas sistemáticas.

3.4.3.2. Alteração e criação dos planos de manutenção

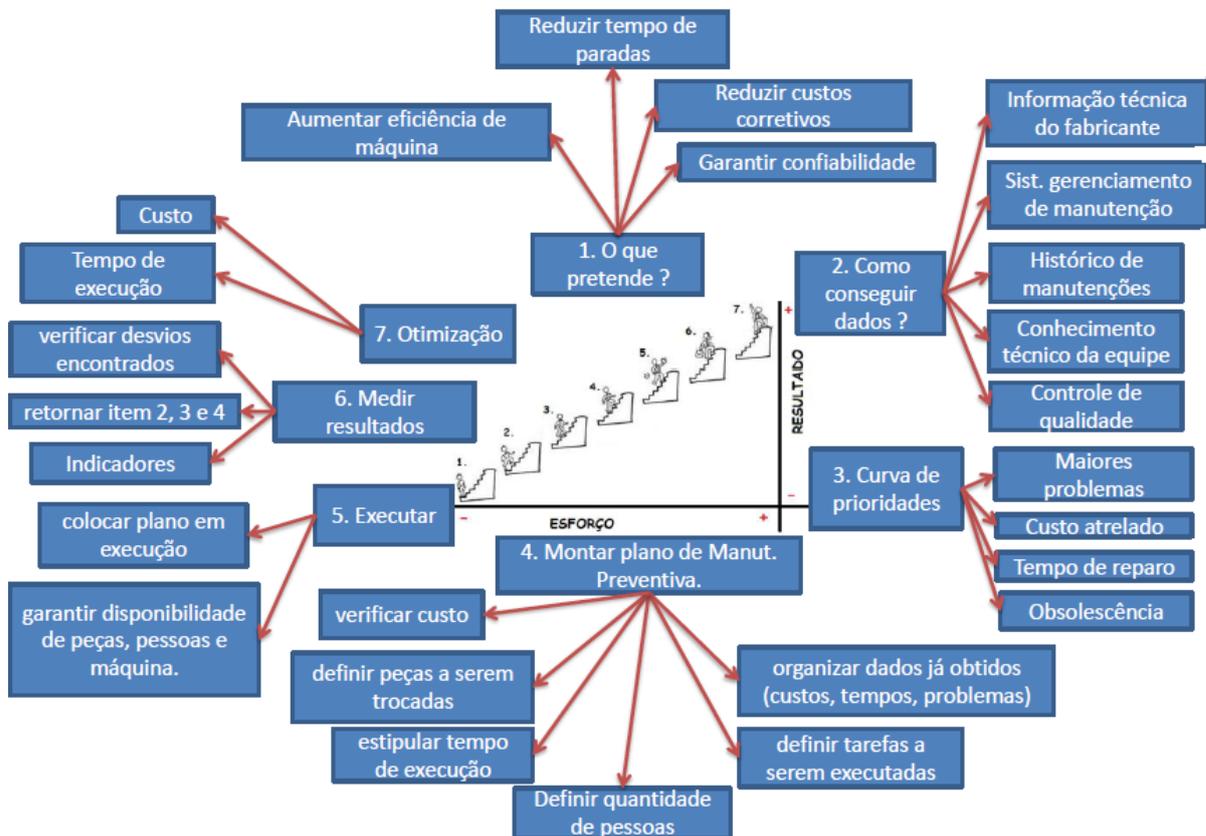
Com o objetivo de reduzir custos e otimizar paradas de processo, foi levado em consideração manutenções corretivas, problemas com qualidade de produto produzido e peças trocadas (incluindo seus valores designados), portanto, alterando e criando novos planos de manutenção. Agregando a isso, foi levado em consideração, o tempo de máquina parada para troca de algum item ou inspeção de determinada parte do equipamento.

Desta forma, para a elaboração de um plano de manutenção, são necessários considerar os seguintes aspectos: o que pretende-se com o plano, como obter os dados à serem utilizados na confecção ou alteração, estabelecer uma curva de prioridades, montar o plano de manutenção (seja em planilhas virtuais ou papel) e executar o plano de manutenção.

Após isso, mensurar os resultados obtidos com as alterações, e se necessário, retornar as modificações com base nos desvios encontrados durante os ciclos de manutenção. Por fim, podemos otimizar o processo, seja em tempo ou custo nos planos. Foi elaborada uma breve síntese, que resume em tópicos, os itens que, ordenadamente, podem resultar em expressivos resultados.

Com base nestes itens, foi montada uma sistemática para elaboração e criação de planos de manutenção, conforme mostrado na figura 34.

Figura 34- Elaboração de planos



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Com base nos 7 itens acima, foi montado uma descrição das tarefas relacionadas a cada grupo de ações à serem realizadas para criar ou alterar um plano de manutenção.

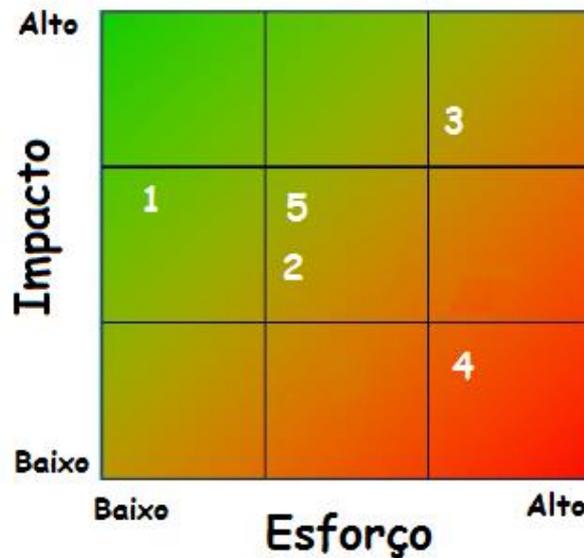
O que pretende: com este item devemos designar o intuito da alteração dos planos de manutenção. Entre eles pode-se citar o aumento da eficiência de máquina (produzir maior quantidade de produto em tempo determinado), a redução do tempo de paradas para manutenções ou ajustes, a redução dos custos de manutenção corretiva, ou ainda, garantir a confiabilidade do equipamento.

Como conseguir dados: este item se refere aos dados, independente de sua origem, a serem utilizados para gerar ou alterar um plano de manutenção preventiva: dados de máquina (velocidades, parâmetros, ajustes), histórico das manutenções (sejam elas corretivas, planejadas ou preventivas), programa de gerenciamento de manutenção (no presente trabalho, utilizado o software SAP), o setor de controle de qualidade (fornecem os desvios ocasionados nos produtos produzidos) e, talvez tão importante quanto os demais, o conhecimento técnico da equipe de manutenção ou operacional.

Este conjunto de informações, agrupadas coerentemente, são fundamentais para se alterar um plano de manutenção. No caso da criação de novos planos, além deste conjunto de informações, dados técnicos do fabricante da máquina são fatores de importância para obtenção de tal.

Curva de prioridades: podemos estabelecer uma curva de prioridades ao se gerar ou alterar um plano de manutenção. Conforme figura 35, que demonstra os itens numerados, que devem ser expostos e trabalhados em primeiro plano.

Figura 35- Matriz de priorização



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Inicialmente, podem-se agregar dados e itens que mais tiveram incidência em manutenções corretivas e/ou com alto valor. Posterior a isso, itens de manutenção que devam ser colocados em prática para sanar o alto índice de tais incidências. Como mostrado na figura 35, de forma sequencial, podemos organizar uma estrutura de priorizações que trarão retorno a curto, médio e longo prazo, vinculando as ações aos resultados esperados e considerando-se os fatores, tempo, recursos e investimentos necessários.

Desta forma, pode-se estabelecer uma curva de prioridades, relacionando esforços e ações a serem executadas e seus respectivos resultados esperados. De forma ordenada, a sequência abaixo retrata os itens utilizados para a redução de custos do processo de fabricação de filtros.

- 1- verificação de maiores custos atrelados;
- 2- alteração das frequências de lubrificações;
- 3- alteração dos planos de manutenção;

- 4- análise termográfica;
- 5- melhoria em consumíveis.

Além de estabelecer as prioridades, devem-se executar as ações de forma rápida e objetiva, possibilitando alcançar os resultados esperados. Quando possível, executar as ações que requerem esforços reduzidos e resultados expressivos, podemos designar como ações de curto prazo. Ações que requerem um esforço demasiado, entretanto, com resultados satisfatórios, são consideradas ações de longo médio e longo prazo.

Montar plano de manutenção: com as informações em mãos, de forma organizada e com o estabelecimento das prioridades e ações propostas, levando em consideração os esforços e impactos, podemos iniciar a montagem e configuração do plano de manutenção, seja ele para alteração ou criação. Neste trabalho foi utilizada a conciliação entre planilhas eletrônicas e o próprio sistema de gerenciamento de manutenção SAP.

Inicialmente, foi montado plano de manutenção em uma planilha eletrônica, organizando as tarefas por setores de máquina, atrelando a tais, a descrição da tarefa, as peças necessárias para inspeção/troca e o tempo estimado de cada operação.

Após isso, a inserção no SAP dos planos e seu segmento vinculado ao horímetro da máquina. Por opção, e como acontece em equipamentos que não utilizam sistema de gerenciamento de manutenção, os planos poderiam ser executados e vinculados apenas a alguma planilha de controle, seja em meio físico ou virtual. Entretanto, requerem atenção maior as reservas e disponibilidade de peças, bem como, frequências de paradas do equipamento para manutenção preventiva. Tal tarefa foi executada no mês de Julho de 2015.

Executar: cada máquina possui um controlador de tempo de produção, e vinculado ao sistema de gerenciamento de manutenção e uma produção diária de 23 horas é possível ter estimativa de quantos dias se antecedem da próxima intervenção para manutenção.

Após gerar/alterar os planos de manutenção, são inseridos semanalmente, os horímetros das máquinas no SAP. Com antecedência de 20% do tempo, o sistema gera uma ordem de manutenção. Posterior a isso, programa-se a intervenção em máquina e disponibilização das peças e recursos necessários para tal, bem como, a programação junto ao planejamento de produção.

Como as máquinas já possuíam algum plano de manutenção, os novos e alterados foram postos em execução, sem zerar o horímetros da máquina. Seguindo sua sequência anterior.

Medir resultados: em virtude do espaço entre uma manutenção e outra do mesmo equipamento ser de 500 horas, algumas máquinas não fecharam 1 ciclo completo de 1000 horas desde a primeira intervenção (o que possibilita a total avaliação dos planos de 500 e 1000 horas). Entretanto, as manutenções corretivas ocorridas neste intervalo, em todas as máquinas, são avaliadas, verificando se tal desvio é contemplado no plano de manutenção preventiva.

Em casos das falhas ocorridas serem provenientes de falha de lubrificação, o plano é alterado e tal item passa a ser inspecionado ou executado em todas as máquinas, em frequência determinada. Nos casos onde a manutenção corretiva ser proveniente de falha mecânica ou degradação de peça ou conjunto, juntamente com a equipe de manutenção, é verificado e acordado se alguma ação deva ser incluída no plano de manutenção- seja de 500 ou 1000 horas.

Otimização: Podemos levar em consideração, para otimização de planos de manutenção, alguns aspectos que possuem impacto considerável em manutenções preventivas. Os custos atrelados e o tempo completo para execução. No presente trabalho se optou por buscar a padronização de itens trocados nas manutenções e a organização das tarefas executadas ao decorrer da manutenção preventiva (utilizando-se da melhor maneira possível a mão de obra e os recursos disponíveis).

3.4.3.3. Novos planos de manutenção

Os planos de lubrificação quinzenal tiveram, devido às altas quebras com demasiados custos atrelados no conjunto vibrador *leadjer* e orbital, suas frequências alteradas para semanais. Tais planos são válidos para as máquinas F1 a F7. O apêndice I mostra os itens executados. Tal plano foi o primeiro a ser alterado e colocado em prática.

Os planos de manutenção de 500 horas, das máquinas F1 a F7 tiveram incremento de inspeção de alguns pontos de máquinas. O apêndice II expõe o plano já em execução.

Observações:

- Os itens 5, 6 e 8 e tiveram manutenções corretivas com período avaliado.
- Os itens 7 e 9 causam problemas de quebra, desperdício de matéria prima e qualidade de produto produzido.
- Os itens 10 e 11 tiveram suas frequências alteradas do plano de 1000 horas para o plano de 500 horas.

Para a máquina F1, foram gerados os planos de manutenção para o TO6- parte do equipamento que faz a mesma função do KODAK para as outras máquinas, abrir o cabo de acetato através da passagem por rolos e adicionar triacetina-. Além de tal inserção, itens tiveram incremento de inspeção e troca. O apêndice III expõe o plano já em execução.

- Os itens 3, 4 e 5 (TO6) eram verificados pela equipe de manutenção, porém, não estavam contidos nos planos de manutenção.

- O item 2 foi adicionado após uma manutenção corretiva (agosto/2015) onde após o rompimento da correia acionamento do motor de aplicação de triacetina, o equipamento não parou. Foram produzidas 3 horas de produto inadequado, posteriormente descartado. Os itens 1, 6, 7, 8 e 9 (TO6) foram acrescentados devidos a manutenções corretivas, problemas de qualidade do produto produzido e segurança;

Para as máquinas F2, F3, F4, F5 e F7, foram gerados e alterados planos de manutenção, contemplando inspeções e trocas sistemáticas. Os apêndice IV, V, VI, VII e IX, mostram os planos de tais máquinas, respectivamente.

Para a máquina F6, responsável pela produção de filtro com carvão ativado, foram alterados os planos de manutenção, contemplando inspeções e trocas sistemáticas. O apêndice VIII demonstra o plano já em execução.

Para a máquina F8 foram gerados e alterados planos de manutenção, contemplando inspeções e trocas sistemáticas. Esta máquina não possui plano de 500 horas. Tal equipamento, dentre os demais, é o que produz menos (em tempo e quantidade de produto) devido à baixa necessidade de produção. O apêndice XI expõe o plano já em execução.

Para as máquinas F9 e F10, que não possuíam planos de 500 horas, tiveram tais itens criados e colocados em execução. Para planos de 1000 horas, os itens foram alterados, contemplando inicialmente, inspeções. Gerou-se um cronograma para a geração dos planos de 2000, 3000 e 5000 horas. Os apêndices XII e XIII, respectivamente para F9 e F10, expõe o plano já em execução.

3.4.3.4. Execução da manutenção preventiva

Após as alterações dos planos de manutenção e sua inserção no sistema de gerenciamento de manutenção SAP, ao decorrer de produção e necessidade de intervenção, os novos planos foram colocados em execução.

As execuções de manutenções preventivas ocorrem pela equipe de manutenção preventiva, auxiliada quando possível, por mecânicos de linha de produção (estrutura mista). Os planos de manutenção são fornecidos nos dias anteriores a manutenção preventiva para a equipe técnica. A coordenação de produção, planejamento de produção, operadores de máquina e mecânicos de linha, são comunicados com 1 semana de antecedência da ocorrência da intervenção no equipamento em questão.

Como alternativa para redução de custos atrelados aos planos, busca-se dentro do mesmo conjunto da máquina, a padronização de componentes, reduzindo por consequência, a quantidade de itens diferentes necessários no almoxarifado. Entretanto, tais otimizações são executadas apenas quando não fornecem risco de redução à produtividade, maior incidência de manutenção ou ainda, o custo com a otimização seja maior que o conjunto anterior. Além disso, alguns itens que anteriormente eram considerados de trocas sistemáticas, passaram a ser inspecionados e trocados apenas sob condição de desgaste.

Além destas alternativas, busca-se dentro do possível, desenvolver fornecedores locais para confecção de elementos de máquina de simples confecção ao invés de itens com fabricação original, provenientes do fabricante do equipamento, conforme ilustrado no apêndice XIV.

Como alternativa para a otimização de tempo de intervenção, foi gerado, durante uma manutenção preventiva de 1000 horas, a lista das atividades a serem executadas pela equipe técnica. Com base nestes dados, o mecânico que executa a tarefa inseriu a hora de início, o tempo que levou para tal execução e seu nome, conforme apêndice XV. Posterior a isso, utilizando o software MsProject®, foi gerado a lista de tarefas a serem executadas em uma manutenção preventiva de 1000 horas. Inserindo a cada tarefa, o tempo de manutenção real e em que momento da intervenção ela deve ser executada, conforme ilustrado no apêndice XV.

Com base nestes itens, foi possível observar o que acarretava maior tempo de execução de uma mesma tarefa, bem como, os “gargalos” de espera, situações onde era necessário duas pessoas para a execução do mesmo trabalho, ou ainda, quando duas pessoas, involuntariamente, obstruíam e/ou dificultavam a execução outra tarefa por um colega. Tal item passa por constantes processos de melhoria a cada intervenção de 1000 horas.

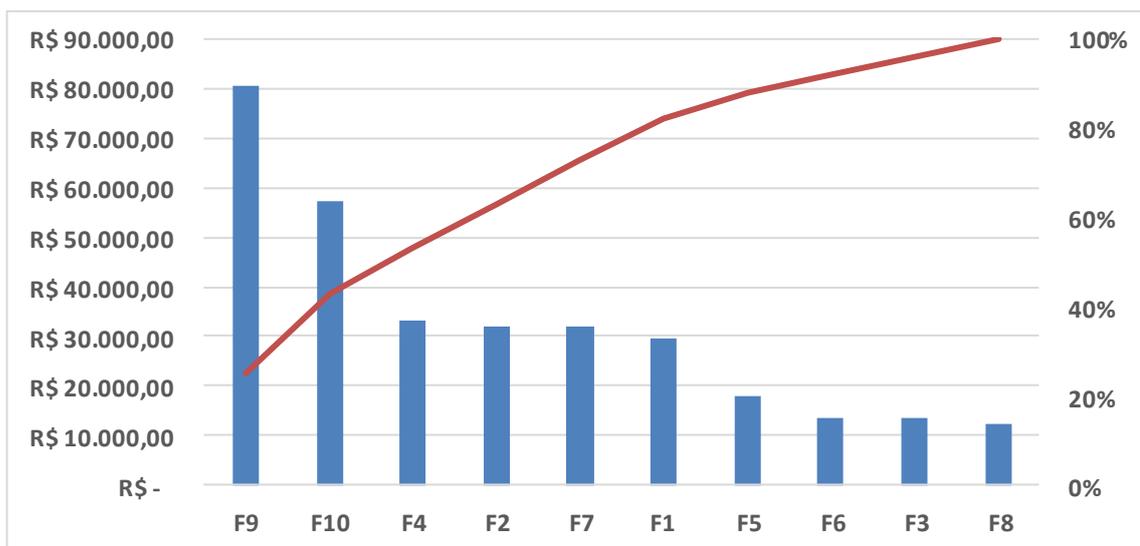
Foi disponibilizada para a equipe do 3º turno (operacional), uma lista de itens de máquina, que necessitam de limpeza. Esta tarefa foi executada antes da manutenção preventiva, o que acarretou otimização de tempo de intervenção. Conforme apêndice XVII. Tal item passa também, por constante processo de melhoria, inserindo gradativamente tarefas

de limpeza operacional que podem ser executadas antes da manutenção, otimizando tempo de intervenção de manutenção e ociosidade da equipe técnica.

3.4.4. Custos de itens consumíveis

De forma geral, foram verificados os principais consumos em ordens de itens consumíveis (39,1%), gerando a partir destes dados, um diagrama onde 20% das máquinas representam acumulado de 43% nos custos de manutenção. Conforme mostrado na figura 36.

Figura 36- Custo de consumíveis

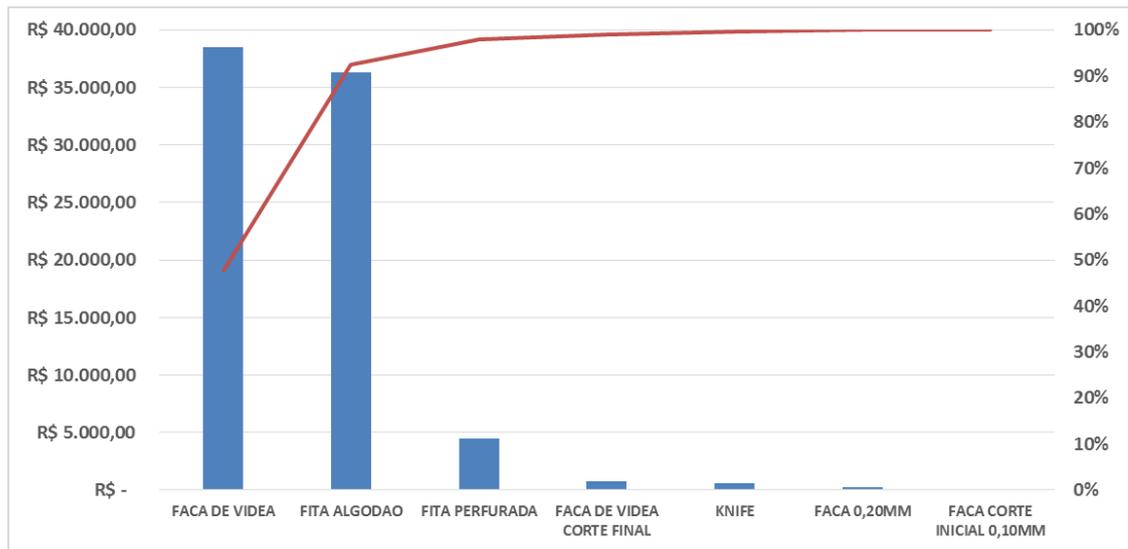


Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

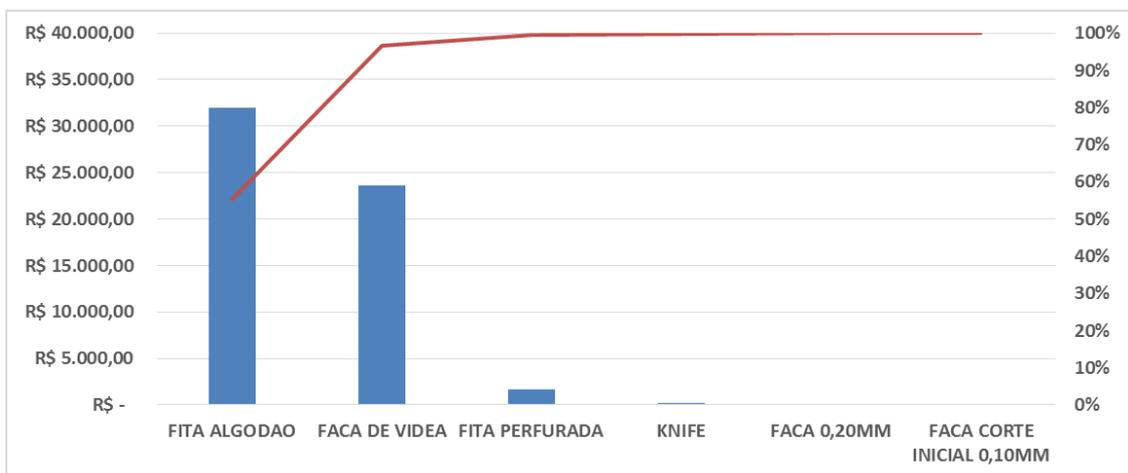
Com base nos dados obtidos, foram executados os itens:

- identificação das máquinas com maior custo atrelado em consumíveis;
- identificação de quais os itens que mais impactam nas 2 máquinas com maior valor atrelado.

Para possibilidade de redução de consumo, foram verificadas as 2 máquinas que mais impactaram no valor total, somando 16,7% no impacto geral (aproximadamente R\$ 138 mil reais). As figuras 37 e 38, respectivamente máquinas F9 e F10, demonstram os custos em consumíveis.

Figura 37- Custo consumíveis F9

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 38- Custo consumíveis F10

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

As facas de vídeo e as fitas de algodão, em ambas as máquinas, representam os maiores impactos nos itens consumíveis. Se somados os custos em fita de algodão das máquinas F9 e F10, temos R\$ 68,1 mil e em facas de vídeo, R\$ 62,1 mil. Sendo assim, optado por trabalhar em redução de consumo de fitas de algodão.

Após a verificação de tais máquinas, foi disponibilizada para a equipe de operadores de todos os turnos de trabalho, uma lista para anotação do horímetro de máquina e causa da troca dos itens, figuras 39 e 40. Com avaliação destes itens, foi possível verificar a frequência de troca, em horas.

Figura 39- Frequência de consumíveis F9

Consumíveis Combiner F09 e F10						
F9						
Fita de algodão (SKP 46,2-3505x21)	Fita metálica	Faca de vídea	Data	Horimetro	Turno	Motivo
(X)	()	()	09/09	16564.5	3º	desgaste
(X)	()	()	10/09	16578.7	3º	fita arrebitada
(X)	()	()	11.09	16588.6	1º	desgaste
(X)	()	()	11/09	16596.9	2º	Fita desfolhada
(X)	()	()	12/09	16607.7	2º	desgaste
(X)	()	()	14.09	16612.6	1º	fita arrebitada
(X)	()	()	14.09	16624.9	2º	desgaste
(X)	()	()	15/09	16630.3	3º	rasgada -desgaste
(X)	()	()	16/09	16647.5	3º	rasgada -desgaste
(X)	()	()	16.09	16653.8	1º	fita arrebitada.
(X)	()	()	16.09	16656.2	1º	fita rasgada (rebarba)
(X)	()	()	17.09	16660.9	2º	" " "
(X)	()	()	18.09	16670.3	1º	" " "
(X)	()	()	18-09	16681.7	2º	" " "

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Em análise inicial, a frequência de troca das fitas na máquina F9 foi de 8,3 horas por fita- avaliando total de 117 horas.

Figura 40- Frequência de consumíveis F10

F10						
Fita de algodão (SQP 90-3640x19)	Fita metálica	Faca de vídea	Data	Horimetro	Turno	Motivo
(X)	()	()	11-09	17722.1	3º	Mujá - papel grudado
(X)	()	()	12-09	17758.0	2º	fita arrebitada (calado)
(X)	()	()	14-09	17770.9	2º	Rasgada
(X)	()	()	15.09	17784.6	1º	Desgaste natural
(X)	()	()	16.09	17800.6	1º	Desgaste natural (esticada)
(X)	()	()	17-09	17820.1	2º	Rompimento da fita
(X)	()	()	18-09	17835	3º	DESGASTE

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Na máquina F10 foi de 14 horas por fita, avaliando total de 98 horas.

3.5. Indicadores de manutenção

O setor de filtros do processo não possui nenhum indicador de manutenção que retrate seus custos. Os indicadores operacionais, como qualidade e produtividade estão relacionados e dispostos em cada máquina. Sendo assim, foi elaborado um indicador que retrate, em percentual, a soma de custos em ordens planejadas e preventivas, contraposto com ordens corretivas, avaliando o mesmo período de produção.

4. RESULTADOS

4.1. Planos de manutenção

A criação e alterações dos planos de manutenção contribuíram significativamente para a redução nas ocorrências de manutenção corretiva e custos gerados. A redução na quantidade e tempo envolvido nas manutenções corretivas, a otimização e organização da manutenção preventiva, sua eficiência produtiva e redução de paradas para troca de consumíveis, colaboram para tal parâmetro se eleve constantemente. Foram criados e alterados os seguintes planos de manutenção, conforme tabela 8.

Tabela 8 - Alteração de planos

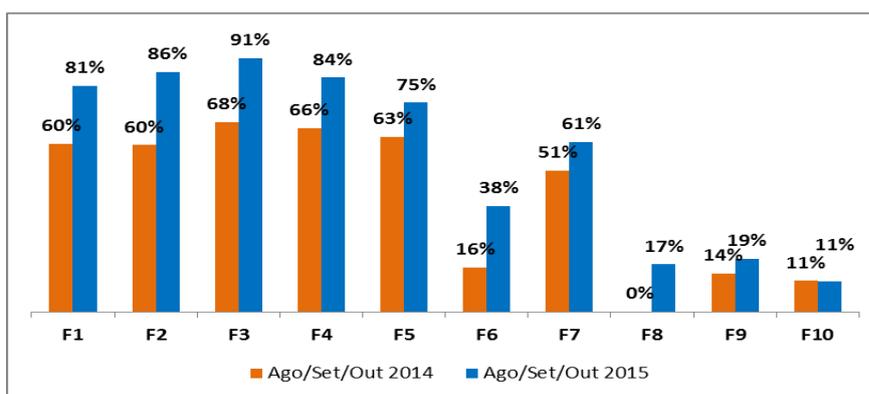
Planos de manutenção preventiva						
Máquina	Quinzenal	500	1000	2000	3000	5000
F1	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F2	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F3	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F4	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F5	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F6	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F7	Alterado	Alterado	Alterado	manteve	Alterado	manteve
F8	não possui	gerado	Alterado	gerado	gerado	gerado
F9	não possui	gerado	Alterado	*	**	***
F10	não possui	gerado	Alterado	*	**	***

* prazo para gerar: 12/15
 ** prazo para gerar: 02/16
 *** prazo para gerar: 07/16

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Além da redução dos custos, o aumento na eficiência de máquina está gradativamente sendo alterado, de forma positiva. A figura 41 apresenta um comparativo entre períodos semelhantes dos anos de 2014 e 2015, onde pode ser observada a evolução da eficiência média das máquinas.

Figura 41- Eficiência média

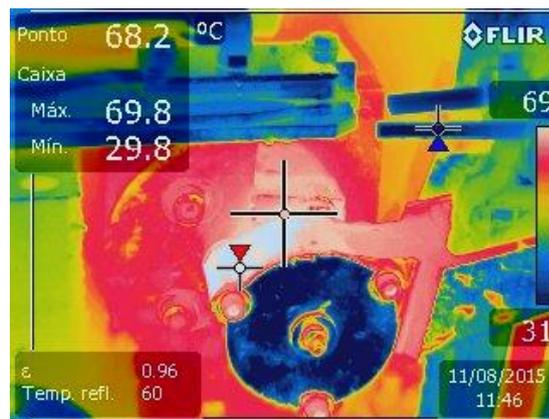


Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

4.2. Manutenção preditiva

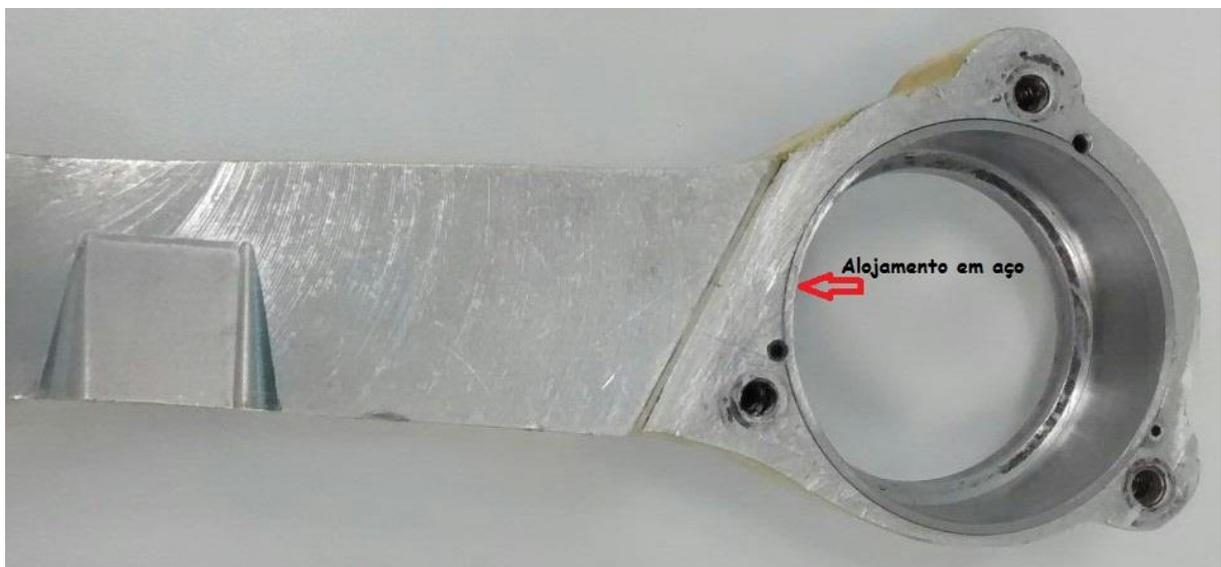
O conjunto *leadjer*, responsável pela maior designação dos custos em ordens corretivas, obteve temperaturas de trabalho mais elevadas, conforme figura 42. Suas frequências de lubrificação passaram então, de quinzenal para semanal. Além disso, o alojamento do rolamento que era alumínio foi substituído por aço, conforme figura 43. A marca do rolamento utilizado até então, foi substituída por outro de maior qualidade no mercado.

Figura 42- Termografia em biela do conjunto *leadjer*



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Figura 43- Biela do conjunto *leadjer*



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Além da análise termográfica utilizada no conjunto *leadjer*, foram executadas verificações (atendendo a solicitação da produção) das guias de passagem do papel, câmaras de aquecimento e resfriamento, e ainda, temperatura e aplicação do adesivo. Os dados ideais para cada faixa de trabalho são estipuladas pelo fabricante. Porém, até então, não haviam sido mensuradas as temperaturas de trabalho com equipamentos de tal precisão.

As lubrificações, ocorridas com frequência quinzenal, passaram a serem executadas semanalmente, conforme figura 44. Tal controle e geração das ordens estão vinculados ao sistema de gerenciamento de manutenção SAP. As lubrificações contemplam o conjunto que mais apresentou manutenções corretivas no período avaliado.

Figura 44 - Lubrificação semanal

Máq.	Freq.	Op	Descrição
Todas PM5	Semanal	10	CONJ. VIBRADOR LEDGER
Todas PM5	Semanal	10	1 - Lubrificar rolamento da biela do vibrador (Graxa SHC 220)
Todas PM5	Semanal	10	2 - Lubrificar rolamento agulha/pino do vibrador (Graxa SHC 220)
Todas PM5	Semanal	20	CONJ. ORBITAL
Todas PM5	Semanal	20	1- Lubrificar Eixo do Conjunto Orbital.

Observação válida para operações 010 e 020: cuidar o excesso de graxa para evitar contaminação

Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

4.3. Consumíveis

A máquina F9 foi utilizada como equipamento piloto e com as alterações realizadas em máquina (troca de itens mecânicos e procedimentos de limpeza) a duração média de cada fita de algodão passou de 8,3 para 9,8 horas (aumento em 18,1%). A figura 45, retrata o controle dos consumíveis após as alterações.

Figura 45- Redução de consumíveis

Consumíveis Combiner F09 e F10						
F9						
Fita de algodão (SKP 46,2-3505x21)	Fita metálica	Faca de vídeo	Data	Horímetro	Turno	Motivo
(X)	()	()	15.10.15	16898.2	3º	Desgaste / Rasgada
(X)	()	()	16.10.15	16909.5	1º	Rasgada
(X)	()	()	20.10.15	16930.8	1º	Desgaste
(X)	()	()	20.10.15	16940.3	2º	Rasgada
(X)	()	()	21.10.15	16947.8	3º	Fita arrefecida
(X)	()	()	22.10.15	16961.3	2º	Rasgada
(X)	()	()	22.10.15	16967.8	1º	Rasgada
(X)	()	()	23.10.15	16376.3	1º	Rasgada / Rebarba
()	()	()				
()	()	()				

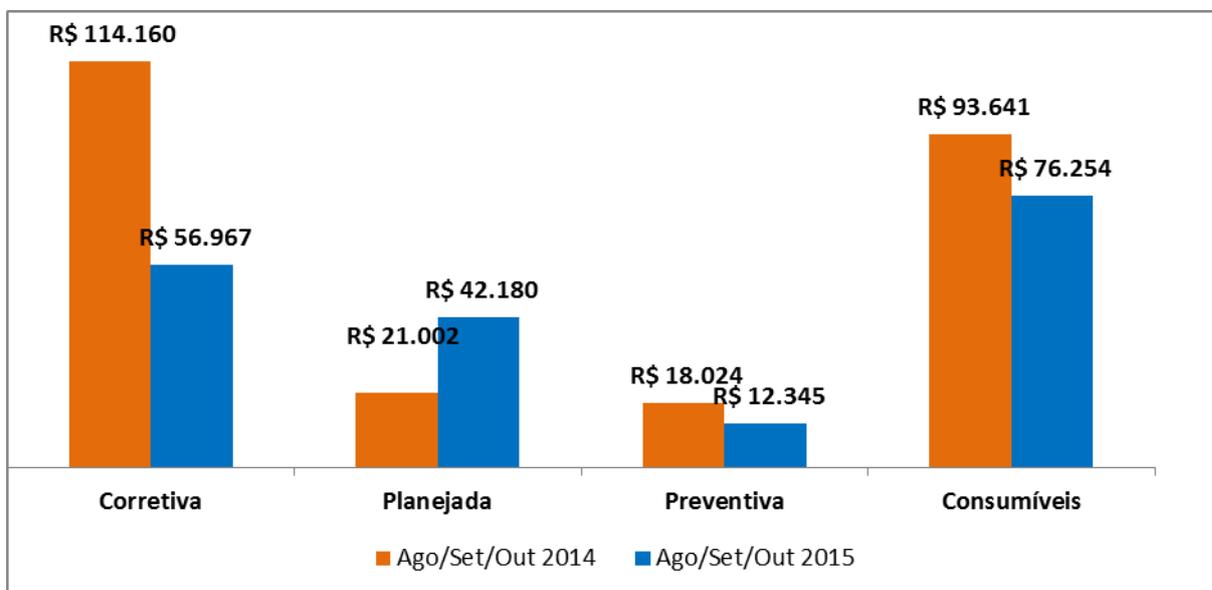
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

4.4. Redução de custos

Com ações implementadas e outras em processo de execução, pode se observar resultados na redução de custo corretivo e itens consumíveis. Os planos de manutenção, tanto gerados quanto alterados, estão em execução e apresentam, por consequência das alterações, aumento em seu custo.

Para melhor avaliar, a figura 46 refere-se à comparação dos meses de Agosto, Setembro e Outubro, dos anos 2014 e 2015. Tal avaliação esta baseada no processo sazonal a qual a empresa utiliza, onde remete a mesma quantidade de produção no 2º semestre de cada ano.

Figura 46- Custos de manutenção



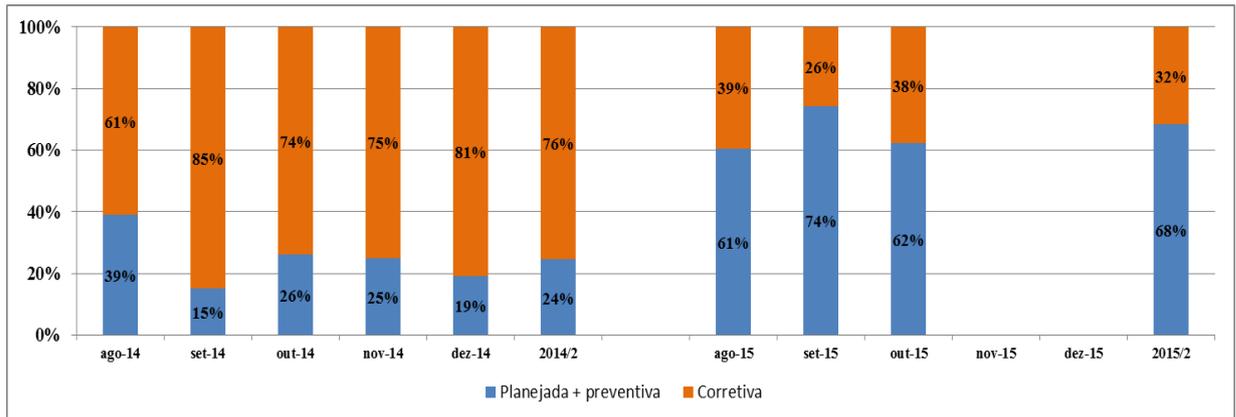
Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Em de 2014 (agosto, setembro e outubro) foram gastos R\$ 246.827 contra R\$ 187.746 em 2015 (agosto, setembro e outubro). A redução dos custos corretivos é proveniente das alterações dos planos de manutenção e frequência de lubrificação, bem como, inserção dos indicadores de manutenção.

4.5. Indicador de manutenção

O setor de filtros ainda não possuía um indicador de manutenção, desta forma, foi estipulado, inicialmente, a soma dos valores destinados à manutenção planejada e preventiva comparado ao valor gerado nas manutenções corretivas, conforme figura 47.

Figura 47- Indicador de manutenção



Fonte: desenvolvida pelo autor, 2015.

Tal indicador retrata a situação do 2º semestre de 2014 com o 2º semestre de 2015. A abertura mensal possibilita visualização e correção dos desvios encontrados em tempo hábil de forma a reduzir o impacto no acumulado do ano.

5. CONCLUSÃO

A ação combinada entre o estudo sobre teorias de manutenção e suas referências bibliográficas, conhecimento de índices que mais impactam nos custos de manutenção, planejamento das tarefas, organização dos dados relacionados à manutenção e execução técnica efetiva, permite o direcionamento correto e focado nas ações que proporcionam maior impacto positivo no processo de manutenção.

A atualização constante dos planos de manutenção proporciona melhora efetiva nos itens de máquina relacionados, tanto em custos quanto em tarefas que envolvam manutenção corretiva, planejada e preventiva. Portanto, devem ser revisados e atualizados constantemente.

O estudo e verificação da manutenção, considerando prática e teoria, propiciam maior confiabilidade do equipamento e seus custos controlados. Neste trabalho, trouxeram melhoras significativas, tanto redução de itens corretivos, quanto em aumento de eficiência de máquina e redução de custos de manutenção.

Os indicadores de manutenção reduzem o tempo de correção dos desvios encontrados, gerando maior efetividade das ações, reduzindo os custos envolvidos e o aumento da eficiência e confiabilidade do equipamento. Logo, devem ser atualizados em frequências estipuladas e definidas pelo processo.

5.1. Trabalhos futuros

Como projeção para os próximos períodos está em processo de avaliação e posterior execução, a expansão da alteração dos planos de manutenção de todas as máquinas do processo secundário, bem como, a análise termográfica para itens de mecânica cinemática e importância demasiada e ainda, as tarefas de limpeza executada no turno anterior a manutenção preventiva (noturno) de forma a facilitar e otimizar o tempo atrelado as manutenções preventivas.

O estudo e verificação das máquinas do processo que mais impactam em valores para os itens consumíveis, bem como, avaliação e possibilidade de redução de tais consumos, é tarefa ainda do ano de 2015, com expansão e execução das tarefas para 1º semestre de 2016. Da mesma forma, a verificação da frequência de troca de consumíveis aplicada para as demais máquinas do processo, para posterior avanço nas ações semelhantes as ocorridas na F9.

Para indicador de manutenção, está em processo de estudo para posterior execução, o valor % objetivo para os custos de manutenção, comparando corretiva ao custo de

manutenção planejada + preventiva. Como situação ideal inicial, e atendendo a indicadores globais da corporação, 30% corretiva e 70% planeja + preventiva.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5462: 1994 - Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ANDREUCCI, R. **Ensaio por ultrassom**. 2014, disponível em <http://www.infosolda.com.br/images/Downloads/andreucci/US-Maio-2014.pdf>, acessado em 14 de Junho de 2015.

ARATO JUNIOR, A. **Manutenção Preditiva: Usando análise de Vibrações**. São Paulo: Manole, 2004.

ARCURI FILHO, R. **Medicina de sistemas: uma abordagem holística, estratégica e institucional para a gestão da manutenção**. 2005. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

BARROS, J; LIMA, G. **A influência da gestão da manutenção nos resultados da organização. V congresso nacional de excelência em gestão**, 2009. Artigo disponível em http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8_0171_0582.pdf, acessado em 5 de abril de 2015.

BRANCO FILHO, G. **A organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

BRANCO FILHO, G. **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

BRANCO FILHO, G. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

DIHITT, **indicadores de classe mundial**, disponível em <http://www.dihitt.com/barra/indicadores-de-manutencao-de-classe-mundial>, acessado 14 de Junho de 2015.

FOGLIATTO, F.; RIBEIRO, J.L.D.. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2009.

GUERRA, A.R.O. **Gerência de manutenção de frota de ônibus - um sistema de apoio à decisão**. Dissertação de Mestrado, UFRGN, Natal, RN, 1992.

INFRATERM. **Termografia elétrica**, disponível em http://infraterm.com.br/?page_id=17, acessado dia 14 de Junho de 2015.

KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica**, 2ª edição, 1ª reimpressão. Editora Quality Mark, Rio de Janeiro, Coleção Manutenção, Abraman, 2004

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. **Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas**. Editora Quality, 2002.

MARCORIN, W.; LIMA, C. **Análise dos custos de manutenção e de não manutenção de equipamentos produtivos**, 2003. Artigo disponível em <http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/rct22art03.pdf>, acessado em 5 de abril de 2015.

MAYNARD, H.B. **Manual de Engenharia de Produção**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1970.

MECATRÔNICA ATUAL. **Análise de vibrações**, disponível em <http://www.mecatronicaatual.com.br/educacao/1120-manutenho-preditiva-anlise-de-vibraes>, acessado dia 14 de junho de 2015.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N.C. **Manutenção – combate aos custos na não eficácia – a vez do Brasil**. São Paulo: Editora McGraw-Hill Ltda., 1993.

MURTY, A.; NAIKAN, V. **Availability and maintenance cost optimization of a production plant**. International Journal of Quality & Reliability Management, Cambridge, 1995.

NUNES, E.L. **Manutenção Centrada em confiabilidade (MCC): análise da implantação em uma sistemática de manutenção preventiva consolidada**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001

PIMENTEL, H; LIMA, A; NETO, S. **Emprego dos indicadores de manutenção classe mundial nas indústrias da Paraíba**- Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação-Tocantins, 2012. Artigo disponível em <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2883/2458>.

PINTO, J.P.- **Manutenção Lean**. Lisboa: Liedel Edições Técnicas, 2013.

POSSAMAI, O; NUNES, E. **Falhas ocultas e a manutenção centrada em confiabilidade**, 2001, artigo disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2001_tr25_0390.pdf, acessado em 14 de junho de 2015.

REIS, V.; CONTRATE, D. **Emprego da termografia na inspeção preditiva, Bolsista de Valor**: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, 2012. Artigo disponível em <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/2401>. Acessado em 25 de maio de 2015.

SARAIVA, L; MERCÊS, R; MAGALHÃES, Y. **A terceirização na gestão da manutenção em uma empresa mineradora de Minas Gerais**. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, artigo disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_494_11399.pdf, acessado dia 14 de junho de 15.

SAP- **Systems, Applications and Products in Data Processing**- Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados.

SIQUEIRA, L. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SLACK, N; CHAMBERS,S; HARLAND, C; HARISSON, A; JOHNSTON,R-**Administração da produção, 1º ed.**, São Paulo: Atlas 2006.

SOUZA, R.D.. **Análise da Gestão da Manutenção: estudo de caso MRS Logística**, Minas Gerais, 2008. Monografia de Engenharia de Produção, disponível em http://www.fmepro.org/XP/editor/assets/DownloadsEPD/TCC_jul2008_RafaelSouza.pdf, acessado em 12 de maio de 2015.

SOUZA, V.C. **Organização e Gerência da Manutenção: planejamento, programação e controle da manutenção**. 3. ed. São Paulo: All print, 2009.

VIANA, H. **PCM- Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed 2002.

VAZ, J.C. **Gestão da Manutenção Preditiva: Gestão de Operações**. Fundação Vanzolini. Editora Edgard Blucher 1997.

XENOS, H.G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE I- Lubrificação semanal- F1 a F7

Máq.	Freq.	Op	Descrição	RECURSOS	QUANT
Todas PM5	Semanal	10	CONJ. VIBRADOR LEDGER		
Todas PM5	Semanal	10	1 - Lubrificar rolamento da biela do vibrador (Graxa SHC 220)		
Todas PM5	Semanal	10	2 - Lubrificar rolamento agulha/pino do vibrador (Graxa SHC 220)		
Todas PM5	Semanal		cuidar o excesso de graxa para evitar contaminação		
Todas PM5	Semanal	20	CONJ. ORBITAL		
Todas PM5	Semanal	20	1- Lubrificar Eixo do Conjunto Orbital.		

APÊNDICE II- Plano de manutenção F1 a F7- 500 horas

Máq	Lista	Frc	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
Todas	PM5_500	500	10	LUBRIFICAÇÃO		
Todas	PM5_500	500	10	1 - Lubrificar rolamento da biela do vibrador (Graxa SHC 220)		
Todas	PM5_500	500	10	2 - Lubrificar rolamento agulha/pino do vibrador (Graxa SHC 220)		
Todas	PM5_500	500	10	3 - Lubrificar eixo de acionamento da roda orbital (Graxa SHC 220)		
Todas	PM5_500	500	10	4 - Lubrificar acoplamento da esteira de transporte (Mobilgear 600 XP 150)		
Todas	PM5_500	500	10	5- Lubrificar esteira de saída		
Todas	PM5_500	500	20	Máquina Geral		
Todas	PM5_500	500	20	1- Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
Todas	PM5_500	500	20	2- Inspeccionar caixa de engrenagens principal (Mobilgear 600 XP 150)		
Todas	PM5_500	500	20	3- Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
Todas	PM5_500	500	20	4- Inspeccionar correia de acionamento da triacetina		
Todas	PM5_500	500	20	5- verificar estado do tambor da fita		
Todas	PM5_500	500	20	6- Verificar folga nas articulações do subconj. Vibrador leadjer		
Todas	PM5_500	500	20	7- Verificar vazamento nas mangueiras de aplicação de Hot Melt		
Todas	PM5_500	500	20	8- Verificar folga no eixo do ventilador		
Todas	PM5_500	500	20	9- Soprar mangueiras de vácuo dos guias do papel		
Todas	PM5_500	500	20	10- Verificar e limpar o sistema de sucção do lançador		
Todas	PM5_500	500	20	11- Verificar funcionamento do avanço da faca (porca, molas, fuso)		

APÊNDICE III- Plano de manutenção F1- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Máq. T	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F1	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F1	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F1	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F1	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F1	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F1	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F1	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingueta		
F1	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão	12247599	2
F1	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel. Se necessário troca-SAP (116303480)	12247601	2
F1	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel	12247844	4
F1	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão. Se necessário trocar - SAP (20045492)		
F1	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da guarniture		
F1	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F1	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F1	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os cames de acionamento e o cilindro pneumático		
F1	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F1	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F1	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F1	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel	20049800	2
F1	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande		
F1	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel		
F1	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F1	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F1	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F1	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F1	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F1	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital	12248272	2
F1	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F1	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção		
F1	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F1	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F1	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F1	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor		
F1	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F1	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F1	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F1	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F1	PM5_1000	1000	70	TO6		
F1	PM5_1000	1000	70	1- Limpeza das mangueiras		
F1	PM5_1000	1000	70	2- Verificar correias acionamento		
F1	PM5_1000	1000	70	3- Trocar rolos de borracha	20043707	2
F1	PM5_1000	1000	70	4- Trocar rolos frisados	20043702	2
F1	PM5_1000	1000	70	5- Trocar rolamentos dos rolos	20046799	4
F1	PM5_1000	1000	70	6- Verificar escova pulverizadora de triacetina		
F1	PM5_1000	1000	70	7- Verificar cilindros da tampa do reservatório de triacetina		
F1	PM5_1000	1000	70	8- Verificar cilindro de proteção do TO6		
F1	PM5_1000	1000	70	9- Limpar filtros das bombas de vácuo		
F1	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F1	PM5_1000	1000	80	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F1	PM5_1000	1000	80	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F1	PM5_1000	1000	80	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F1	PM5_1000	1000	80	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F1	PM5_1000	1000	80	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F1	PM5_1000	1000	80	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F1	PM5_1000	1000	80	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F1	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F1	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal		
F1	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F1	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção		
F1	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F1	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido		
F1	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F1	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F1	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F1	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F1	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F1	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F1	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F1	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F1	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F1	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingueta- SAP (11445651)		
F1	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F1	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da garniture esquerda e direita		
F1	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F1	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F1	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F1	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F1	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F1	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F1	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F1	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F1	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F1	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da guarniture		
F1	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F1	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE IV- Plano de manutenção F2- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Mã	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F2	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F2	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F2	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F2	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F2	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F2	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F2	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingüeta		
F2	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão		
F2	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel		
F2	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F2	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão. Se necessário trocar (SAP-20045492)		
F2	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da guarniture		
F2	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F2	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F2	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os cames de acionamento e o cilindro pneumático		
F2	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F2	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F2	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F2	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel	20049800	2
F2	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande		
F2	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel		
F2	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F2	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F2	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F2	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F2	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F2	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	12248272	2
F2	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F2	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção		
F2	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F2	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F2	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F2	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor		
F2	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F2	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F2	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F2	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.F151		
F2	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F2	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa angular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F2	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV (correias, polias e esticadores)		
F2	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo (SAP 20045544)		
F2	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F2	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F2	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F2	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor		
F2	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F2	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)	20043701	1
F2	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)	20043707	1
F2	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)	20043702	1
F2	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)	20043796	1
F2	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)	20043733	1
F2	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)	20043797	1
F2	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F2	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F2	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F2	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)	11594525	1
F2	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F2	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		
F2	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F2	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F2	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F2	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F2	PM5_1000	1000	80	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F2	PM5_1000	1000	80	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F2	PM5_1000	1000	80	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F2	PM5_1000	1000	80	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F2	PM5_1000	1000	80	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F2	PM5_1000	1000	80	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F2	PM5_1000	1000	80	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F2	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F2	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F2	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F2	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F2	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F2	PM5_1000	1000	90	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F2	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F2	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F2	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F2	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F2	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F2	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F2	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F2	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F2	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F2	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F2	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingüeta- SAP (11445651)		
F2	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F2	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da guarniture esquerda e direita		
F2	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F2	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F2	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F2	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F2	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F2	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F2	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F2	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F2	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F2	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da guarniture		
F2	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F2	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE V- Plano de manutenção F3- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Mátr	Lista	Fre	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F3	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F3	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F3	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F3	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F3	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F3	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F3	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingueta		
F3	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)		
F3	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)		
F3	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F3	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)		
F3	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da guarniture		
F3	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F3	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F3	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os carnes de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F3	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F3	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F3	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9 - Rolamento)	20049800	2
F3	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F3	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F3	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F3	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F3	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	12248272	2
F3	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F3	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFELETOR		
F3	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F3	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F3	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)		
F3	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F3	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F3	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F3	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F3	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F3	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa ângular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F3	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV: (correias, polias e esticadores)		
F3	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo (SAP 20045544)		
F3	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F3	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F3	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F3	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)		
F3	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F3	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)	20043701	1
F3	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)	20043707	1
F3	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)	20043702	1
F3	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)	20043796	1
F3	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)	20043733	1
F3	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)	20043797	1
F3	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F3	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F3	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F3	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)	11594525	1
F3	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F3	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		
F3	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F3	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F3	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F3	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F3	PM5_1000	1000	80	1- Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F3	PM5_1000	1000	80	2- Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F3	PM5_1000	1000	80	3- Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F3	PM5_1000	1000	80	4- Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F3	PM5_1000	1000	80	5- Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F3	PM5_1000	1000	80	6- Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F3	PM5_1000	1000	80	7- Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F3	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F3	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F3	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F3	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F3	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F3	PM5_1000	1000	90	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F3	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F3	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F3	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F3	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F3	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F3	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F3	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F3	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F3	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F3	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F3	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingueta- SAP (11445651)		
F3	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F3	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da guarniture esquerda e direita		
F3	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F3	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F3	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F3	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F3	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F3	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F3	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F3	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F3	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F3	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da guarniture		
F3	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F3	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE VI- Plano de manutenção F4- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Má	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F4	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F4	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F4	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F4	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F4	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F4	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F4	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingueta		
F4	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)		
F4	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)		
F4	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F4	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)		
F4	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da guarniture		
F4	PM5_1000	1000	20	8- Revisar manguieras do resfriador		
F4	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F4	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os carnes de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F4	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F4	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F4	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9 ~ Rolamento)	20049800	2
F4	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F4	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F4	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F4	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F4	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	12248272	2
F4	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F4	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F4	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F4	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F4	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)		
F4	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F4	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F4	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F4	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F4	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F4	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa angular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F4	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV (correias, polias e esticadores)		
F4	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo (SAP 20045544)		
F4	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F4	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F4	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F4	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)		
F4	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F4	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)	20043701	1
F4	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)	20043707	1
F4	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)	20043702	1
F4	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)	20043796	1
F4	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)	20043733	1
F4	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)	20043797	1
F4	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F4	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F4	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F4	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L060)	11594525	1
F4	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F4	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		
F4	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F4	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F4	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F4	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F4	PM5_1000	1000	80	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F4	PM5_1000	1000	80	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F4	PM5_1000	1000	80	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F4	PM5_1000	1000	80	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F4	PM5_1000	1000	80	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F4	PM5_1000	1000	80	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F4	PM5_1000	1000	80	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F4	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F4	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F4	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F4	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F4	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das manguieras de sucção do ventilador		
F4	PM5_1000	1000	90	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F4	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F4	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F4	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F4	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F4	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F4	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F4	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F4	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F4	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F4	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F4	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingueta- SAP (11445651)		
F4	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F4	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da guarniture esquerda e direita		
F4	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F4	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F4	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F4	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F4	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F4	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F4	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F4	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F4	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F4	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da guarniture		
F4	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F4	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE VII- Plano de manutenção F5- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Má. -r	Lista	Fre	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F5	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F5	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F5	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F5	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F5	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F5	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F5	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingüeta		
F5	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)		
F5	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)		
F5	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F5	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)		
F5	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da guarniture		
F5	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F5	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F5	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os cames de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F5	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F5	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F5	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9 - Rolamento)	20049800	2
F5	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F5	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F5	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F5	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F5	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	12248272	2
F5	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F5	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F5	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F5	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F5	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)		
F5	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F5	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F5	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F5	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F5	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F5	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa angular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F5	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV: (correias, polias e esticadores)		
F5	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo (SAP 20045544)		
F5	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F5	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F5	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F5	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)		
F5	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F5	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)	20043701	1
F5	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)	20043707	1
F5	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)	20043702	1
F5	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)	20043796	1
F5	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)	20043733	1
F5	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)	20043797	1
F5	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F5	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F5	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F5	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)	11594525	1
F5	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F5	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		
F5	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F5	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F5	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F5	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F5	PM5_1000	1000	80	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F5	PM5_1000	1000	80	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F5	PM5_1000	1000	80	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F5	PM5_1000	1000	80	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F5	PM5_1000	1000	80	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F5	PM5_1000	1000	80	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F5	PM5_1000	1000	80	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F5	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F5	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F5	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F5	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F5	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F5	PM5_1000	1000	90	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F5	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F5	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F5	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F5	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F5	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F5	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F5	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F5	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F5	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F5	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F5	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingüeta- SAP (11445651)		
F5	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F5	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da guarniture esquerda e direita		
F5	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F5	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F5	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F5	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F5	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F5	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F5	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F5	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F5	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F5	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da guarniture		
F5	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F5	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE VIII- Plano de manutenção F6- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Máx. T	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F6	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F6	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F6	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F6	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F6	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F6	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F6	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingueta		
F6	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)		
F6	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)		
F6	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F6	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)		
F6	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da garniture		
F6	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F6	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F6	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os cames de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F6	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F6	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F6	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9 - Rolamento)	20049800	2
F6	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F6	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F6	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F6	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F6	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	12248272	2
F6	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo	12248160	2
F6	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F6	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F6	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F6	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)		
F6	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F6	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F6	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F6	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F6	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F6	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa ângular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F6	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV:(correias, polias e esticadores)		
F6	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo (SAP 20045544)		
F6	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F6	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F6	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F6	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)		
F6	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F6	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)	20043701	1
F6	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)	20043707	1
F6	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)	20043702	1
F6	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)	20043796	1
F6	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)	20043733	1
F6	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)	20043797	1
F6	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F6	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F6	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F6	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)	11594525	1
F6	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F6	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina		
F6	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F6	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F6	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F6	PM5_1000	1000	80	CARVÃO ATIVADO		
F6	PM5_1000	1000	80	1- limpar bandeja de armazenamento do carvão		
F6	PM5_1000	1000	80	2- verificar correia de transporte do carvão		
F6	PM5_1000	1000	80	3- inspeccionar acoplamento do motor de transporte		
F6	PM5_1000	1000	80	4- verificar rolos de tração		
F6	PM5_1000	1000	80	5- limpar chapas de transporte do carvão		
F6	PM5_1000	1000	80	7- trocar rolamentos dos rolos de transporte de carvão	12248160	4
F6	PM5_1000	1000	90	LUBRIFICAÇÃO		
F6	PM5_1000	1000	90	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F6	PM5_1000	1000	90	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F6	PM5_1000	1000	90	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F6	PM5_1000	1000	90	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F6	PM5_1000	1000	90	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F6	PM5_1000	1000	90	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F6	PM5_1000	1000	90	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F6	PM5_1000	1000	100	MÁQUINA GERAL		
F6	PM5_1000	1000	100	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F6	PM5_1000	1000	100	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F6	PM5_1000	1000	100	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F6	PM5_1000	1000	100	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F6	PM5_1000	1000	100	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F6	PM5_1000	1000	100	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F6	PM5_1000	1000	100	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F6	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F6	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F6	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F6	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F6	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F6	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Ângular - Preventiva Subconjunto 355049		
F6	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F6	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F6	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingueta- SAP (11445651)		
F6	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F6	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da garniture esquerda e direita		
F6	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F6	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F6	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F6	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F6	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F6	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F6	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F6	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F6	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F6	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da garniture		
F6	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F6	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE IX- Plano de manutenção F7- 1000, 2000, 3000 e 5000 horas

Máq	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F7	PM5_1000	1000	10	LARGADA DA MÁQUINA		
F7	PM5_1000	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F7	PM5_1000	1000	10	2- Montagem da máquina		
F7	PM5_1000	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F7	PM5_1000	1000	20	GUARNITURE		
F7	PM5_1000	1000	20	1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste		
F7	PM5_1000	1000	20	2- Verificar estado dos suportes da lingüeta		
F7	PM5_1000	1000	20	3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)		
F7	PM5_1000	1000	20	4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)		
F7	PM5_1000	1000	20	5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel		
F7	PM5_1000	1000	20	6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)		
F7	PM5_1000	1000	20	7- verificar desgaste da garniture		
F7	PM5_1000	1000	20	8- Revisar mangueiras do resfriador		
F7	PM5_1000	1000	30	TROCADOR DE BOBINAS		
F7	PM5_1000	1000	30	1- Verificar os carnes de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	30	2- Inspeccionar blocos de sucção do papel		
F7	PM5_1000	1000	30	3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente		
F7	PM5_1000	1000	30	4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)		
F7	PM5_1000	1000	30	5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9 - Rolamento)		
F7	PM5_1000	1000	30	6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	30	7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	30	8- Verificar suporte da bobina		
F7	PM5_1000	1000	30	9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita		
F7	PM5_1000	1000	30	10- Trocar almofada (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	40	CABEÇOTE DE CORTE		
F7	PM5_1000	1000	40	1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca		
F7	PM5_1000	1000	40	2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)		
F7	PM5_1000	1000	40	3- Verificar vazamentos de óleo		
F7	PM5_1000	1000	40	4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	50	TAMBOR DEFLETOR		
F7	PM5_1000	1000	50	1- Desmontagem e limpeza do capuz		
F7	PM5_1000	1000	50	2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor		
F7	PM5_1000	1000	50	3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)		
F7	PM5_1000	1000	50	4- Verificar se gira livremente o tambor defletor		
F7	PM5_1000	1000	50	5- Limpeza do soprador		
F7	PM5_1000	1000	60	TRANSPORTADOR		
F7	PM5_1000	1000	60	1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.		
F7	PM5_1000	1000	70	KODAK		
F7	PM5_1000	1000	70	1- Revisar subconjunto da caixa angular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal		
F7	PM5_1000	1000	70	2- Revisar os variadores de velocidade PIV (correias, polias e esticadores)		
F7	PM5_1000	1000	70	3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo		
F7	PM5_1000	1000	70	4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA		
F7	PM5_1000	1000	70	5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO		
F7	PM5_1000	1000	70	6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO		
F7	PM5_1000	1000	70	7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)		
F7	PM5_1000	1000	70	8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)		
F7	PM5_1000	1000	70	9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)		
F7	PM5_1000	1000	70	10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)		
F7	PM5_1000	1000	70	11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)		
F7	PM5_1000	1000	70	12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)		
F7	PM5_1000	1000	70	13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)		
F7	PM5_1000	1000	70	14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)		
F7	PM5_1000	1000	70	15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação (SAP-20043710)		
F7	PM5_1000	1000	70	16- Revisar chavetas em geral		
F7	PM5_1000	1000	70	17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		
F7	PM5_1000	1000	70	18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)		
F7	PM5_1000	1000	70	19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		
F7	PM5_1000	1000	70	20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		
F7	PM5_1000	1000	70	21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		
F7	PM5_1000	1000	70	22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		
F7	PM5_1000	1000	70	23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		
F7	PM5_1000	1000	80	LUBRIFICAÇÃO		
F7	PM5_1000	1000	80	1 - Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)		
F7	PM5_1000	1000	80	2 - Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)		
F7	PM5_1000	1000	80	3 - Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)		
F7	PM5_1000	1000	80	4 - Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão (Mobilgear 600 XP 150)		
F7	PM5_1000	1000	80	5 - Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP 150)		
F7	PM5_1000	1000	80	6 - Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP 150)		
F7	PM5_1000	1000	80	7 - Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)		
F7	PM5_1000	1000	90	MÁQUINA GERAL		
F7	PM5_1000	1000	90	1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)		
F7	PM5_1000	1000	90	2- Desmontar e limpar ventilador de sucção		
F7	PM5_1000	1000	90	3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-)		
F7	PM5_1000	1000	90	4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador		
F7	PM5_1000	1000	90	5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)		
F7	PM5_1000	1000	90	6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)		
F7	PM5_1000	1000	90	7- verificar mangueira dos abridores de acetato		
F7	PM5_2000	2000	10	CABEÇOTE DE CORTE		
F7	PM5_2000	2000	10	1- Inspeccionar Vibrador Leadjer- Trocar se necessário		
F7	PM5_2000	2000	20	KODAK		
F7	PM5_2000	2000	20	1- Trocar Subconjunto do Rolo Esticador Kodak		
F7	PM5_3000	3000	30	CAIXA ANGULAR		
F7	PM5_3000	3000	30	1- Trocar Caixa Angular - Preventiva Subconjunto 355049		
F7	PM5_3000	3000	40	GUARNITURE		
F7	PM5_3000	3000	40	1- Verificar dobrador menor- SAP (11440769)		
F7	PM5_3000	3000	40	2- Verificar lingüeta- SAP (11445651)		
F7	PM5_3000	3000	40	3- Verificar dobrador maior - SAP (12692045)		
F7	PM5_3000	3000	40	4- Verificar guia da garniture esquerda e direita		
F7	PM5_3000	3000	40	5- Trocar rolamentos dos rolos desviadores - ROLAMENTO 608.2Z	12248272	8
F7	PM5_3000	3000	40	6- Trocar rolamentos do rolo desviador do trocador de bobina - ROLAMENTO 6200.2RS	12740346	2
F7	PM5_3000	3000	40	7- Verificar rolos da fita de algodão		
F7	PM5_3000	3000	40	8- Limpeza do quadrante		
F7	PM5_3000	3000	50	TRANSPORTADOR		
F7	PM5_3000	3000	50	1- Trocar rolamentos dos esticadores - ROLAMENTO 6801.2Z	20050074	2
F7	PM5_3000	3000	60	MÁQUINA GERAL		
F7	PM5_3000	3000	60	1- Trocar Ventilador de Sucção		
F7	PM5_5000	5000	10	GUARNITURE		
F7	PM5_5000	5000	10	1- Desmontagem e limpeza dos canais da garniture		
F7	PM5_5000	5000	20	KODAK		
F7	PM5_5000	5000	20	1- Trocar Variadores PIV- 3 conjuntos		

APÊNDICE XI- Plano de manutenção F8- 500, 1000, 2000 e 3000 horas.

Máq.	Lista	Fre	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F8	KDF_500	500	10	Trocador de Bobina		
F8	KDF_500	500	10	1 - Inspeccionar os rolamentos dos rolos desviadores do papel		
F8	KDF_500	500	20	Transferência Final		
F8	KDF_500	500	20	2 - Inspeccionar rolamentos dos esticadores da correia de transferência final.		
F8	KDF_500	500	30	Máquina Geral		
F8	KDF_500	500	30	1- Verificar correias do ventilador maior do tambor de transferência		
F8	KDF_500	500	30	2- Verificar correia do tambor de expansão		
F8	KDF_500	500	30	3 - Verificar correia do encoder do freio.		
F8	KDF_500	500	40	Transmissão Principal		
F8	KDF_500	500	40	1 - Inspeccionar correia de transmissão principal do kdf;		
F8	KDF_500	500	40	2 - Inspeccionar rolamento do esticador da correia de transmissão principal.		
F8	KDF_1000	1000	10	Trocador de Bobina		
F8	KDF_1000	1000	10	1 - Trocar rolamentos dos rolos desviadores do papel	12248272	34
F8	KDF_1000	1000	10	2- Trocar a correia do trocador de papel.		
F8	KDF_1000	1000	20	Cabeçote de Corte Final		
F8	KDF_1000	1000	20	1 - Trocar os rolamento dos esticadores da correia do lançador.	12248077	3
F8	KDF_1000	1000	30	Transferência Final		
F8	KDF_1000	1000	30	1 - Trocar o capuz do tambor de transferência	12083940	1
F8	KDF_1000	1000	30	2 - Trocar os rolamentos dos esticadores da correia de transferência final.	12739984	4
F8	KDF_1000	1000	40	Guarniture		
F8	KDF_1000	1000	40	1- verificar rolamentos dos rolos desviador da fita de algodão.		
F8	KDF_1000	1000	40	2- verificar desgaste da lingueta e do dobrador maior		
F8	KDF_1000	1000	50	Máquina Geral		
F8	KDF_1000	1000	50	1 - Trocar a correia do ventilador maior do tambor de transferência	20092721	3
F8	KDF_1000	1000	50	2- Verificar funcionamento do amortecedor da proteção do cabeçote de corte		
F8	KDF_2000	2000	10	Máquina Geral		
F8	KDF_2000	2000	10	1 - Trocar a correia do ventilador maior do tambor de transferência	20050594	1
F8	KDF_3000	3000	10	Máquina Geral		
F8	KDF_3000	3000	10	1 - Trocar a correia do encoder do freio.	20095119	
F8	KDF_3000	3000	20	Transmissão Principal		
F8	KDF_3000	3000	20	1 - Trocar a correia de transmissão principal do kdf;		
F8	KDF_3000	3000	20	2 - Trocar o rolamento do esticador da correia de transmissão principal.		
F8	KDF_3000	3000	30	Trocador de Bobina		
F8	KDF_3000	3000	30	1 - Trocar a correia do trocador de papel.		
F8	KDF_3000	3000	40	Garniture		
F8	KDF_3000	3000	40	1 - Verificar desgaste da lingueta;		
F8	KDF_3000	3000	40	2 - Verificar desgaste do dobrador maior.		
F8	MULFI	500	10	Filtreira		
F8	MULFI	500	10	1 - Retirar o tampão para limpeza (inferior e lateral);		
F8	MULFI	500	10	2 - Trocar o capuz de nylon dos tambores	12065900	2
F8	MULFI	500	10	3- Verificar estado das facas e afiadores		
F8	MULFI	500	20	Máquina Geral		
F8	MULFI	500	20	1- Verificar funcionamento do amortecedor da proteção frontal superior e inferior		
F8	MULFI	500	20	2- Limpeza dos tambores		
F8	MULFI	500	20	3 - Trocar a correia do ventilador maior dos tambores.		
F8	MULFI	1000	10	Máquina Geral		
F8	MULFI	1000	10	1 - Limpar a camara de sucção das filtreiras e blocos dos tambores.		
F8	MULFI	1000	20	Troca de óleo do spyder		
F8	MULFI	1000	20	1- utilizados 350ml do óleo 629		
F8	MULFI	2000	10	Máquina Geral		
F8	MULFI	2000	10	1 - Trocar os rolamentos do ventilador da KDF;		
F8	MULFI	2000	10	2 - Trocar os rolamentos do ventilador do spider		
F8	MULFI	2000	10	3 - Trocar os rolamentos do ventilador dos tambores.		
F8	MULFI	3000	10	Máquina Geral		
F8	MULFI	3000	10	1- Trocar correia do motor principal		
F8	MULFI	3000	10	2- Limpar mangueiras de vácuo		

APÊNDICE XII- Plano de manutenção F9- 500 e 1000 horas.

Már.	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC	QUANT
F9	COMBINER	500	10	Cabeçote de Corte		
F9	COMBINER	500	10	1- Aspirar compartimento das facas		
F9	COMBINER	500	10	2- Limpar graxa e/ou óleo das paredes do cabeçote		
F9	COMBINER	500	10	3- Limpar discos e verificar desgaste		
F9	COMBINER	500	10	4- Limpar sistema de sucção do lançador		
F9	COMBINER	500	20	Trocador de Bobina		
F9	COMBINER	500	20	2- Inspeccionar rolos de tração e pressão		
F9	COMBINER	500	30	Lubrificação		
F9	COMBINER	500	30	1- Lubrificar graxeiras		
F9	COMBINER	1000	10	Largada de máquina		
F9	COMBINER	1000	10	1- Limpeza do ambiente		
F9	COMBINER	1000	10	2- Montagem da máquina		
F9	COMBINER	1000	10	3- Preparação para largada da máquina		
F9	COMBINER	1000	20	Cabeçote de Corte		
F9	COMBINER	1000	20	1- Aspirar compartimento das facas		
F9	COMBINER	1000	20	2- Limpar graxa e/ou óleo das paredes do cabeçote		
F9	COMBINER	1000	20	3- Limpar discos e verificar desgaste		
F9	COMBINER	1000	20	4- Limpar sistema de sucção do lançador		
F9	COMBINER	1000	20	5- Inspeccionar rolamento e anel orbital		
F9	COMBINER	1000	20	6- Inspeccionar folga ou desgaste do vibrador		
F9	COMBINER	1000	20	7- Inspeccionar avanço da faca		
F9	COMBINER	1000	20	8- Lubrificar graxeiras		
F9	COMBINER	1000	30	Trocador de Bobina		
F9	COMBINER	1000	30	1- Limpar bloco de sucção das guias do papel		
F9	COMBINER	1000	30	2- Inspeccionar rolos de tração e pressão		
F9	COMBINER	1000	30	3- Verificar desgaste do freio da bobina		
F9	COMBINER	1000	40	Câmara de Formação		
F9	COMBINER	1000	40	1- Inspeccionar rolos da fita de algodão		
F9	COMBINER	1000	40	2- Inspeccionar tambor da fita de algodão		
F9	COMBINER	1000	40	3- Inspeccionar dobradores		
F9	COMBINER	1000	40	4- Inspeccionar lingueta e formadores		
F9	COMBINER	1000	40	5- Verificar faca rotativa e levantador da tripa		
F9	COMBINER	1000	40	6- Inspeccionar tensionamento da fita de algodão		
F9	COMBINER	1000	50	Máquina Geral		
F9	COMBINER	1000	50	1- Abrir portas traseiras e retirar tabaco acumulado		
F9	COMBINER	1000	50	2- Verificar tensionamento e desgaste das correias do motor principal e bomba de vácuo		
F9	COMBINER	1000	50	3- Verificar funcionamento do amortecedor da proteção do cabeçote de corte		
F9	COMBINER	1000	50	4- Limpeza da bomba de vácuo e tubulações		
F9	COMBINER	1000	60	Lubrificação		
F9	COMBINER	1000	60	1- Verificar nível de óleo das caixas da filtradora		
F9	COMBINER	1000	60	2- Verificar nível de óleo da bomba		
F9	COMBINER	1000	60	3- Lubrificar graxeiras dos rolos desviadores		

APÊNDICE XIII- Plano de manutenção F10- 500 e 1000 horas.

Má. Y	Lista	Fré	Op	Descrição	RECURSC
F10	COMBINER	500	10	Cabeçote de Corte	
F10	COMBINER	500	10	1- Aspirar compartimento das facas	
F10	COMBINER	500	10	2- Limpar graxa e/ou óleo das paredes do cabeçote	
F10	COMBINER	500	10	3- Limpar discos e verificar desgaste	
F10	COMBINER	500	10	4- Limpar sistema de sucção do lançador	
F10	COMBINER	500	20	Trocador de Bobina	
F10	COMBINER	500	20	2- Inspeccionar rolos de tração e pressão	
F10	COMBINER	500	30	Lubrificação	
F10	COMBINER	500	30	1- Lubrificar graxeiras	
F10	COMBINER	1000	10	Largada de máquina	
F10	COMBINER	1000	10	1- Limpeza do ambiente	
F10	COMBINER	1000	10	2- Montagem da máquina	
F10	COMBINER	1000	10	3- Preparação para largada da máquina	
F10	COMBINER	1000	20	Cabeçote de Corte	
F10	COMBINER	1000	20	1- Aspirar compartimento das facas	
F10	COMBINER	1000	20	2- Limpar graxa e/ou óleo das paredes do cabeçote	
F10	COMBINER	1000	20	3- Limpar discos e verificar desgaste	
F10	COMBINER	1000	20	4- Limpar sistema de sucção do lançador	
F10	COMBINER	1000	20	5- Inspeccionar rolamento e anel orbital	
F10	COMBINER	1000	20	6- Inspeccionar folga ou desgaste do vibrador	
F10	COMBINER	1000	20	7- Inspeccionar avanço da faca	
F10	COMBINER	1000	20	8- Lubrificar graxeiras	
F10	COMBINER	1000	30	Trocador de Bobina	
F10	COMBINER	1000	30	1- Limpar bloco de sucção das guias do papel	
F10	COMBINER	1000	30	2- Inspeccionar rolos de tração e pressão	
F10	COMBINER	1000	30	3- Verificar desgaste do freio da bobina	
F10	COMBINER	1000	40	Câmara de Formação	
F10	COMBINER	1000	40	1- Inspeccionar rolos da fita de algodão	
F10	COMBINER	1000	40	2- Inspeccionar tambor da fita de algodão	
F10	COMBINER	1000	40	3- Inspeccionar dobradores	
F10	COMBINER	1000	40	4- Inspeccionar lingueta e formadores	
F10	COMBINER	1000	40	5- Verificar faca rotativa e levantador da tripa	
F10	COMBINER	1000	40	6- Inspeccionar tensionamento da fita de algodão	
F10	COMBINER	1000	50	Máquina Geral	
F10	COMBINER	1000	50	1- Abrir portas traseiras e retirar tabaco acumulado	
F10	COMBINER	1000	50	2- Verificar tensionamento e desgaste das correias do motor principal e bomba de vácuo	
F10	COMBINER	1000	50	3- Verificar funcionamento do amortecedor da proteção do cabeçote de corte	
F10	COMBINER	1000	50	4- Limpeza da bomba de vácuo e tubulações	
F10	COMBINER	1000	60	Lubrificação	
F10	COMBINER	1000	60	1- Verificar nível de óleo das caixas da filtradora	
F10	COMBINER	1000	60	2- Verificar nível de óleo da bomba	
F10	COMBINER	1000	60	3- Lubrificar graxeiras dos rolos desviadores	

APÊNDICE XIV- Fornecedor local para confecção de elementos de máquina

Foto de engrenagem de tração do eixo principal



Orçamento de empresa de usinagem de Santa Cruz do Sul

FORNECEDOR

Orçamento **ORCAMENTO** Data: 08/09/15
 Hora: 16:54:29

Data Orçamento: 08/09/15 Data Previsão: 08/09/15 Data Validade: 18/09/15 Orçamento: **4957**

Cliente: 1484 PHILIP MORRIS BRASIL IND E COM LTDA. Contato: EDUARDO KLEIN
 CNPJ/CPF: 04.041.933/0013-11 I.E.: 1080137065 Fone: 51 3909-3000 Fax: 51 2109-8220
 CFOP: 5.101P VENDA PRODUTOS INDUSTRIALIZAD
 E-mail: Eduardo.Klein@pmi.com
 Tabela de Venda: 006 TABELA 2014/2015
 Modalidade Cobrança: 02 DEPOSITO EM CONTA Condição de Pagto: 28 DD
 Endereço de Entrega: RUA VICTOR FREDERICO BAUMHARDT, 505
 Cidade Entrega: SANTA CRUZ DO SUL Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL UF: RS CEP: 96835-749
 Depósito: TECNILANGE USINAGEM INDUSTRIAL LTDA T.Frete: CIF % Frete: 0,00
 Transportadora: S TECNILANGE USINAGEM INDUSTRIAL LTDA Valor Frete:
 Redespacho: 0
 Observação: PREVISÃO DE ENTREGA PODERÁ SER DE ATÉ 10 DIAS ÚTEIS APÓS REC
 EBIMENTO DA CONFIRMAÇÃO.
 A/C MAURÍCIO CUNHA

ITENS / PRODUTOS

Qtde.	Código	Descrição	UM	Unitário	Frete	Vir. Total	%IPI	Vir. IPI	
1,000	CL21745	PHILIP MORRIS ENGRANAGEM COMBINER	PC	768,0000	0,00	768,00	0,00	0,00	
								Valor Total Itens	768,00
								Valor IPI	0,00
								Valor Desconto	0,00
								Valor Frete	0,00
								Valor TOTAL	768,00

Ass. Cliente: PHILIP MORRIS BRASIL IND E COM LTDA.
 CNPJ/CPF: 04.041.933/0013-11

Orçamento do fabricante do equipamento- peça original

FORNECEDOR TOBACCO MACHINERY

Nome do Brasil
 Rua dos Carvalhos, 100
 Cx. Postal 100
 CEP 840-000
 Tel: +55 (41) 3227-6200
 Fax: +55 (41) 3227-6210
 tobacco@tobacco.com.br
 www.tobacco.com

CLIENTE:
 ENDEREÇO:
 BAIRRO
 CIDADE / ESTADO:
 CEP:
 TELEFONE / FAX
 COND. PAGAMENTO:

PHILIP MORRIS BRASIL S/A
 Rodovia BR 471 - KM. 49
 Unidade 3 (Kliemann)
 SANTA CRUZ DO SUL - RS.
 96835-640
 051 2109-8203 / 051 2109-8247 / 051 2109-8220
 28 DDI

DATA DE EMISSÃO: 02 DE SETEMBRO DE 2015
 VALIDADE: 30 DIAS
 COTAÇÃO:
 E-mail 01/09/15 - 17:30 Hrs
 Sr. Eduardo Klein
 Eduardo.Klein@pmi.com
 Sr. Guilherme Genehr
 Guilherme.Genehr@pmi.com

ORÇAMENTO No.
0252/15

ESTE DOCUMENTO NÃO É VÁLIDO COMO COMPROVANTE DE VENDAS

Item	Código Molins	Descrição	Proc	Qtde	Unid	Stock	Prazo de Entrega	Classific Fiscal	IPI %	IPI R\$	Preço Unit - R\$	Preço Total - R\$
1	014-20-D	ENGRANAGEM MOVIDA (ESQUERDA)	1-M	1	PC	0	40 DIAS	8483.50.90	12%	R\$ 179,37	R\$ 1.494,74	R\$ 1.494,74

APÊNDICE XV- Processo de execução da manutenção preventiva

Manutenção Preventiva F2- 1000 HS			
TAREFAS	Horá Início	Tempo (min.)	Mecanico
LARGADA DA MÁQUINA			
1- Limpeza do ambiente			
2- Montagem da máquina			
3- Preparação para largada da máquina			
GUARNITURE			
1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste	07:00	5'	João
2- Verificar estado dos suportes da lingüeta	08:15	5'	João
3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)	08:00	120'	João
4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-116303480)	08:30	5'	João
5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel	8:10	5'	João
6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)	8:00	5'	Claiton
7- verificar desgaste da guarniture	8:05	5'	João
8- Revisar mangueiras do resfriador	8:00	5'	João
TROCADOR DE BOBINAS			
1- Verificar os carnes de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)	07:15	5'	João
2- Inspeccionar blocos de sucção do papel	07:15	10'	Marcelo
3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente	8:00	02'	Claiton
4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (11001284)	8:40	03'	Claiton
5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel (SAP 20049800- EE.3.TN9)	8:45	15'	Claiton
6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)	9:05	05'	Claiton
7- Verificar o estado da face de corte do papel (SAP)	8:35	05'	Claiton
8- Verificar suporte da bobina	08:30	05'	Claiton
9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita	08:40	05'	Claiton
10- Trocar almofada (SAP)	8:30	00'	Claiton
CABEÇOTE DE CORTE			
1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca	10:00	05'	Claiton
2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2z)	10:00	20'	João
3- Verificar vazamentos de óleo	10:30	05'	João
4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)			
TAMBOR DEFELETOR			
1- Desmontagem e limpeza do capuz	06:10	60'	Guilherme
2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor	07:10	60'	Guilherme
3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)	08:30	10'	Guilherme
4- Verificar se gira livremente o tambor defletor	08:40	10'	Guilherme
5- Limpeza do soprador	09:00	10'	Guilherme
TRANSPORTADOR			
1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.	09:10	10'	Guilherme
KODAK			
1- Revisar subconj, da caixa ângular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal			
2- Revisar os variadores de velocidade PIV, verificar alinhamento e condições das correias, polias e esticadores	08:20	15'	Marcelo/Luciano
3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e eixo			
4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA	6:10	5'	Luciano / Marcelo
5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO	6:15	5'	"
6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO	6:20	5'	"
7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (SAP-)	6:25	5'	"
8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP 20052351)	6:30	1h	Luciano
9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)		20'	"
10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)		20'	"
11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)		20'	"
12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)		20'	"
13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)		20'	"
14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)		20'	"
15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação		10'	"
16- Revisar chavetas em geral		10'	"
17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)		10'	"
18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)		10'	"
19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina		10'	"
20- Revisar acoplamento do reservatório de triacetina - SAP (20045545)		30'	Luciano
21- Limpeza dos blocos dos abridores de acetato		10'	"
22- Revisar "rolo deslizador superior" da entrada de acetato		05'	"
23- Revisar estado do feltro de limpeza do rolo de entrega		5'	"
LUBRIFICAÇÃO			
1- Lubrificar hardy spicer (Graxa HP 222)	9:10	10'	Claiton
2- Lubrificar suporte da bobina (Graxa HP 222)	08:15	10'	Claiton
3- Lubrificar articulações dos resfriadores (Graxa HP 222)	8:00	05'	Claiton
4- Inspeccionar caixa de acionamento do tambor da fita de algodão	8:05	05'	Claiton
5- Inspeccionar caixa de engrenagens do motor principal (Mobilgear 600 XP150)	9:10	05'	Claiton
6- Inspeccionar espaçador helicoidal - Lançador - (Mobilgear 600 XP150)	9:25	05'	Claiton
7- Lubrificar conjunto trocador do papel (Graxa HP 222)	9:25	05'	João
MÁQUINA GERAL			
1- Verificação da correia do motor principal (SAP-)	9:35	01'	Claiton
2- Desmontar e limpar ventilador de sucção	06:35	40'	Marcelo
3- Trocar correia do ventilador de sucção (SAP-) 11553841-1	06:10	15'	Marcelo
4- Limpeza das mangueiras de sucção do ventilador	9:32	05'	Claiton
5- Revisar engrenagem do eixo principal Ambatex. SAP (20043719)	09:00	5'	João
6- verificar filtro de ar comprimido (SAP-)	08:32	05'	Claiton
7- verificar mangueira dos abridores de acetato	08:32	01'	Claiton
EXTRAS			
Ad: Plano			
2. 12247B44 - 4pc			
12247599 - 2pc			
12247426 - 4pc			
12247607 - 2pc			
Calculato de corte → Limpar tancaço	08:30	15'	Guilherme
Para "Frisado" com acetato (Wava), foi deixado a mesma	10h		Luciano
Para "Linha de entrega (Graxa)" com rasgo de chaveta.			Luciano
Guilherme → Limpeza da Camal de entoador da fita de algodão	08:30	15'	Claiton

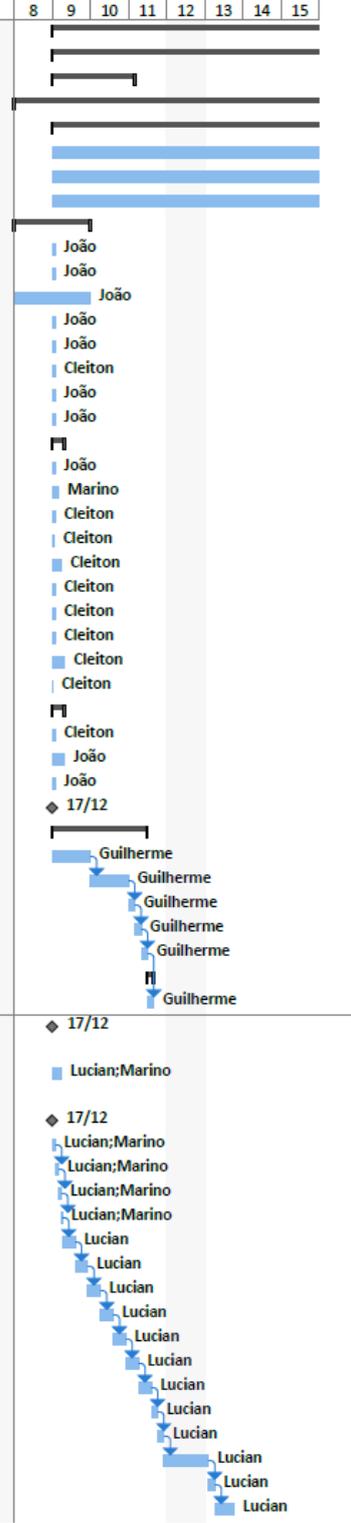
HORÍMETRO
 600,0 hs
 Geral ligada
 12:20

Troca de correia

vazamento no tambor

APÊNDICE XVII- Software MsProject ®

ID	Task Mode	Nome da Tarefa	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		F1										
2		Manutenção Preventiva F1- 500 HS										
21		Manutenção Preventiva F1- 1000 HS										
83		Manutenção Preventiva F2- 1000 HS										
84		LARGADA DA MAQUINA										
85		1- Limpeza do ambiente										
86		2- Montagem da máquina										
87		3- Preparação para largada da máquina										
88		GUARNITURE										
89		1- Verificar estado do resfriador, articulações e parafusos de ajuste										
90		2- Verificar estado dos suportes da lingüeta										
91		3- Trocar rolamentos dos rolos da fita de algodão (SAP-)										
92		4- Verificar funcionamento e desgaste dos guias do papel (SAP-1163034										
93		5- Revisar funcionamento do rolo regulador de papel										
94		6- Revisar Tambor de Expansão (SAP-20045492)										
95		7- verificar desgaste da guarniture										
96		8- Revisar mangueiras do resfriador										
97		TROCADOR DE BOBINAS										
98		1- Verificar os cames de acionamento e o cilindro pneumático (SAP)										
99		2- Inspeccionar blocos de sucção do papel										
100		3- Verificar se o rolo de tração do papel gira livremente										
101		4- Verificar desgaste do rolo de pressão. Se necessário trocar - SAP (110										
102		5- Trocar rolamentos do rolo de pressão do papel										
103		6- Verificar estado dos freios das bobinas pequena e grande (SAP)										
104		7- Verificar o estado da faca de corte do papel (SAP)										
105		8- Verificar suporte da bobina										
106		9- Verificar folga e vazamento na caixa transmissão tambor da fita										
107		10- Trocar almofada (SAP)										
108		CABEÇOTE DE CORTE										
109		1- Limpar e verificar estado dos afiadores da faca										
110		2- Trocar rolamentos do orbital (SAP 12248272 608.2z e 12248160 629.2										
111		3- Verificar vazamentos de óleo										
112		4- Verificar amortecedor de proteção (SAP)										
113		TAMBOR DEFLETOR										
114		1- Desmontagem e limpeza do capuz										
115		2- Desmontagem e limpeza da válvula do tambor defletor										
116		3- Verificar estado dos limitadores do tambor defletor (SAP)										
117		4- Verificar se gira livremente o tambor defletor										
118		5- Limpeza do soprador										
119		TRANSPORTADOR										
120		1- Verificar estado das correias de transmissão externa do transportador.										
122		1- Revisar subconjunto da caixa ângular, correias, engrenagens de transmissão, polias e mancal										
123		2- Revisar os variadores de velocidade PIV: verificar alinhamento e condições das correias, polias e esticadores										
124		3- Verificar subconjunto esticador da correia do PIV: rolamentos, polia e e										
125		4- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ENTREGA										
126		5- Verificar nível de óleo do Variador PIV de ALIMENTAÇÃO										
127		6- Verificar nível de óleo do Variador PIV PEQUENO										
128		7- Trocar os rolamentos dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor (
129		8- Revisar mancais dos rolos de entrega, alimentação e pré-tensor.(SAP										
130		9- Trocar rolo pré-tensor (borracha) - SAP (20043701)										
131		10- Trocar rolo pré-tensor (metal) - SAP (20043707)										
132		11- Trocar rolo alimentador (borracha) - SAP (20043702)										
133		12- Trocar rolo alimentador (frisado) - SAP (20043796)										
134		13- Trocar rolo entrega (pequeno) - SAP (20043733)										
135		14- Trocar rolo entrega (grande) - SAP (20043797)										
136		15- Revisar engrenagens de Politec nos rolos pré-tensor e alimentação										
137		16- Revisar chavetas em geral										
138		17- Revisar sub-conjunto reservatório de triacetina - SAP (20128132)										
139		18- Troca da correia do rolo de entrega (255.L050)										
140		19- Revisar fuso e correia do regulador do reservatório de triacetina										



APÊNDICE XVI- Limpeza executada no 3º turno

F2 - 11/10

Descrição da tarefa		Hora início	Tempo (min.)	Ferramentas/Acessórios
Limpeza 100% HS- Operacional				
Geral				
1-	Desligar geral do equipamento	09:20		
2-	Retirar material		10 min	
3-	Passar ar comprimido na máquina			Sistema Ar
4-	Verificar o caso			Escovinha
5-				
6-				
Kodak				
1-	Limpar com ar comprimido e se necessário usar escova			Pano seco (1)
2-	Passar ar comprimido		10 min	
3-	Passar pano úmido			Pano úmido (2)
4-				
5-				
Trocador de bobinas				
1-	Passar pano seco		2 min	Pano (3)
2-	Passar ar comprimido			
3-				
4-				
5-				
Guias de passagem do papel				
1-	Limpar com pano úmido		2 min	Pano (4)
2-				
3-				
4-				
5-				
Guarda-rede/Lingua				
1-	Limpar com pano úmido		1 min	Pano (4)
2-				
3-				
4-				
5-				
Guias aquecidas e rastreadas				
1-	Limpar com pano úmido		10 min	Pano (4)
2-				
3-				
4-				
5-				
Caixa de corre				
1-	Passar ar comprimido		10 min	Pano (5)
2-	Limpar com pano seco			
3-				
4-				
5-				
Tambor defletor				
1-	Retirar a vareta do tambor e soprar -		3 min	Chave cônica
2-	a vareta com ar comprimido			13 com o tambor
3-	Limpar o tambor defletor			
4-				
5-				
Esteira saída				
1-	Passar ar comprimido		10 min	Pano (6)
2-	Pano úmido (se necessário)			
3-				
4-				
5-				