

PROPOSTAS PARA MELHORIA DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM INDÚSTRIA DO RAMO HIGIENE PESSOAL

Murillo de Moraes Valentim, murillovalentim@alunos.utfpr.edu.br¹

Eduardo José Pitelli, pitelli@utfpr.edu.br²

Janaina Fracaro de Souza Gonçalves, janainaf@utfpr.edu.br³

¹²³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Av. dos Pioneiros, 3131, Londrina - PR, 86036-370.

Resumo. *O presente trabalho propõe medidas para melhoria do processo de obtenção dos Indicadores Chave de Desempenho (KPI) da manutenção para uma empresa de produtos para higiene pessoal. Avaliou-se o Tempo Médio Para Reparo (MTTR), Tempo Médio Entre Falhas (MTBF), disponibilidade de máquina e perfil da manutenção. A análise destes indicadores propiciaram uma visão das características desta empresa, norteados a equipe de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), objetivando máxima disponibilidade dos ativos, confiabilidade da produção e aumento do lucro da empresa através da redução do custo de manutenção.*

Palavras chave: *Planejamento e Controle da Manutenção (PCM). Indicadores Chave de Desempenho (KPI). Manutenção preventiva. MTTR. MTBF.*

Abstract. *The present work proposes measures to improve the process of obtaining the Key Performance Indicators (KPI) of maintenance for a personal hygiene products industry. Average Time to Repair (MTTR), Average Time Between Failures (MTBF), machine availability and maintenance profile were evaluated. The analysis of these indicators provide a view of the characteristics of this company, guiding the Maintenance Planning and Control (PCM) team, aiming at maximum asset availability, production reliability and increasing the company's profit by reducing maintenance costs.*

Keywords. *Maintenance Planning and Control (MPC). Key Performance Indicators (KPI). Preventive Maintenance. MTTR. MTBF.*

1. INTRODUÇÃO

A indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos é um setor que vem apresentando bons resultados em diversos indicadores de desempenho. Apesar da indústria e a economia Brasileira apresentarem baixos índices de crescimento nos últimos anos, esse setor tem conseguido crescer a taxas altas.

A partir de dados obtidos (IBGE e Banco Central, 2019) por meio de um estudo da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), levando em consideração uma taxa de crescimento anual composta, observa-se que nos últimos 10 anos houve 4,1% a.a. de crescimento no setor contra 0,7% a.a. do PIB total e -1,5% a.a. da Indústria Geral.

Em meio a este ramo aquecido e dinâmico, a competição entre as empresas costuma ser intensa, portanto é importante buscar formas de se sobressair perante as demais (Morais, 2012). O aumento da concorrência gera a competitividade, uma condição de sobrevivência para as empresas exigindo, dentre outras, a busca do máximo retorno financeiro sobre os ativos das instalações industriais, por meio do aumento da disponibilidade dos ativos para a produção e com adequados custos de manutenção.

A “Agenda brasileira para a indústria 4.0” (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), 2020), relata que a migração da indústria para o conceito 4.0 reduziria os custos industriais no Brasil em R\$ 73 bilhões/ano, com objetivo de tornar o país mais competitivo. Esta economia estimada envolve ganhos de eficiência, redução nos custos de manutenção e consumo de energia. Deste total, R\$ 34 bilhões/ano seriam devido a ganhos de eficiência, R\$ 31 bilhões/ano relativos a redução de custos de manutenção de máquinas e R\$ 7 bilhões/ano devido economia de energia. De forma geral, pode-se constatar a importância da gestão da manutenção em todas as possíveis economias a serem alcançadas e a importância das indústrias trabalharem num ambiente planejado e controlado.

A disponibilidade dos ativos de uma indústria tem sido fator limitante para a produção, necessitando que as tarefas tenham agendamento prévio para otimização da alocação dos recursos (Filho, 2008), neste contexto, surge o setor de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), conjuntando ações para preparar, programar e verificar o resultado da

execução das atividades de manutenção contra valores de referência, sugerindo medidas de correção dos desvios para obter êxito nos objetivos e missão da empresa.

Portanto, objetiva-se identificar e aplicar ações práticas em uma indústria de produtos de higiene pessoal, visando a melhoria do planejamento e controle da manutenção e nortear a equipe de gestão através do cálculo e análise crítica dos indicadores chave de desempenho da manutenção (KPI): Tempo médio para reparos (MTTR), tempo médio entre falhas (MTBF), disponibilidade de máquina e perfil da manutenção.

2. METODOLOGIA

As ações foram divididas em 4 etapas de aplicação de acordo com a Fig. 1, aplicadas durante 5 meses.

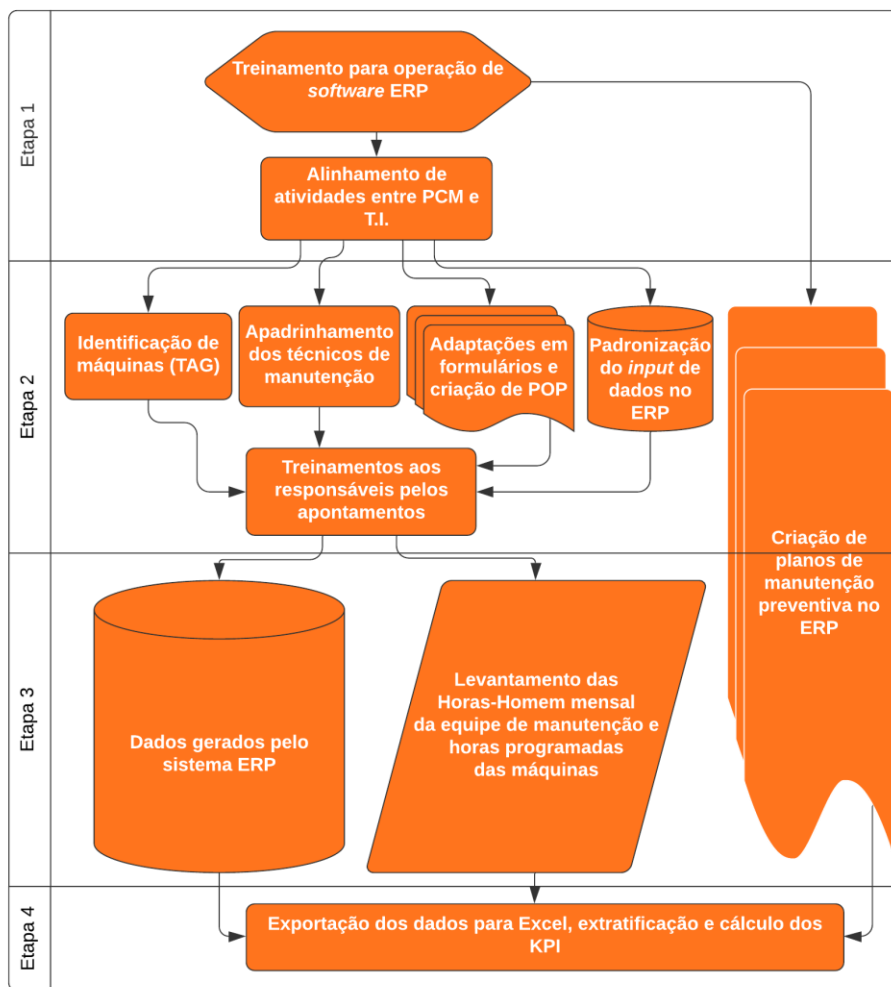


Figura 1 - Fluxograma de ações propostas (Autoria própria, 2020)

A Etapa 1 consistiu no treinamento do planejador de manutenção pelos analistas da empresa responsável pelo *software* ERP, que pode ser substituído por outros como o Microsoft Excel®. Nesta etapa ocorrem as reuniões para o alinhamento das atividades entre os analistas de T.I. e o setor de PCM.

Os treinamentos e delegação de funções são importantes na Etapa 2, em que as atividades concomitantes demonstram suas interdependências. As máquinas avaliadas foram devidamente identificadas com uma TAG, de três letras e três números. Os técnicos de manutenção foram orientados quanto a máquina de sua responsabilidade. Foram adaptados formulários de manutenção para preenchimento das Ordens de Serviço (O.S.) (avaliou-se cerca de cinco mil), criados Procedimentos Operacionais Padrão (P.O.P.), treinamento de uma pessoa para os apontamentos de O.S. afim de padronizar o *input* de dados no sistema ERP.

Na Etapa 3 obtém-se um banco de dados gerados pelo ERP derivado das informações das O.S., bem como levantamento das Horas-Homem (HH) e horas programadas das máquinas abordados no item 2.6.

Os planos de manutenção preventiva foram criados no ERP simultaneamente às demais etapas, por ordem de prioridade e criticidade de equipamentos para produção.

Em posse dessas informações, pode-se calcular os indicadores de desempenho na Etapa 4, que será melhor detalhada a seguir.

Os indicadores de manutenção estão divididos entre os que evidenciam o efeito e eficiência do time de manutenção no desempenho dos negócios, como MTTR e perfil da manutenção, e os que estão ligados diretamente à confiabilidade e disponibilidade dos ativos, como MTBF e disponibilidade de máquina. O valor dos indicadores variam de indústria para indústria, havendo necessidade de uma análise do contexto e cultura empresarial de cada ramo, pois cada empresa terá equipamentos, máquinas, situações, equipes e realidades diferentes. Entretanto, adotou-se um *Benchmark*, uma medida, uma referência, um nível de performance reconhecido como padrão de excelência mundial para a manutenção centrada na confiabilidade, que segundo (Teles, 2019) deve ser 30% a 40% para manutenções preventivas e preditivas, em torno de 10% de manutenção corretiva programada e manter as manutenções corretivas emergenciais abaixo de 20%.

2.1 Perfil da manutenção

O Perfil da manutenção é a característica da demanda de manutenção de uma empresa, ou seja, como as horas disponíveis da equipe de manutenção estão alocadas nas diversas classes de manutenção. Segundo Teles (2019), esse indicador revela qual o percentual da aplicação de cada tipo de manutenção está sendo desenvolvido.

As classes de manutenção principais são preventiva e corretiva (NBR 5462, 1994). Segundo Kardec (2017), esta última se subdivide em corretiva programada e corretiva emergencial. Outras classes de manutenção podem ser definidas desde que sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da indústria, baseada em dados técnico-econômicos (Takashi, 2015). Propôs-se as seguintes classes: ajuste técnico, processo (setup e ajuste operacional), utilidades e melhorias.

As horas disponíveis da equipe de manutenção são contabilizadas somando-se todo o efetivo de mão de obra que se tem mensalmente. É a soma das horas de permanência da equipe de técnicos dentro de um mês, em outras palavras, é o poder de entrega da equipe em horas mensais, ou ainda, hora-homem (HH) mensal da equipe. Importante ressaltar neste ponto a necessidade de descontos no efetivo mensal com horários de refeição e eventual período de férias e/ou afastamento. O perfil da manutenção é calculado de acordo com a Eq. (1).

$$PERFIL\ DA\ MANUTENÇÃO = \frac{\sum HORAS\ DA\ CLASSE\ DE\ MANUTENÇÃO\ TRABALHADA}{\sum HOMEM-HORA\ MENSAL\ DA\ EQUIPE} \quad (1)$$

2.2 Tempo Médio Para Reparo (MTTR – Mean Time To Repair)

Segundo Caixêta e Junior (2017), é o indicador que permite avaliar qual o tempo médio para reparar um processo, equipamento ou componente em um determinado intervalo de tempo após uma falha, levando em consideração apenas número de ocorrências de manutenções corretivas emergenciais e as horas dedicadas para estes serviços. O *MTTR* é medido em unidade de medida hora. Quanto menor este indicador melhor para o processo fabril, indicando que a equipe está sendo capaz de reparar uma falha rapidamente. Em outras palavras, nos fornece a noção da manutenibilidade, ou seja, da capacidade de um equipamento ou sistema ser reparado. É expresso matematicamente como na Eq. (2).

$$MTTR = \frac{\sum HORAS\ PARADAS\ DEVIDO\ A\ FALHAS\ EM\ DETERMINADO\ PERÍODO}{\sum NÚMERO\ DE\ FALHAS\ NO\ MESMO\ PERÍODO} \quad (2)$$

2.3 Tempo Médio Entre Falhas (MTBF – Mean Time Between Failures)

Indica em média, quando poderá ocorrer uma falha em determinada máquina. Em geral, este indicador procura responder a seguinte questão: Em média, de quanto em quanto tempo este equipamento falha (Gregório, 2018). A Equação (3) indica o cálculo do *MTBF*, que também é medido em unidade de medida hora. As horas de bom funcionamento são obtidas subtraindo-se as horas de manutenção corretiva emergencial das horas que a máquina foi programada para produzir. O número de falhas é exatamente o número de ocorrências da manutenção apontada como corretiva emergencial.

$$MTBF = \frac{\sum HORAS\ DE\ BOM\ FUNCIONAMENTO\ NO\ PERÍODO}{\sum NÚMERO\ DE\ FALHAS\ NO\ MESMO\ PERÍODO} \quad (3)$$

2.4 Disponibilidade de máquina

De acordo com a NBR 5462 (1994), disponibilidade é a capacidade de um item estar apto a executar uma determinada função durante um intervalo de tempo pré-estabelecido, levando em consideração os aspectos de confiabilidade. Megiolaro, (2015) complementa a definição anterior indicando que disponibilidade representa o quanto a manutenção afetou a disponibilidade do equipamento e por consequência a produção em determinado período de tempo.

Recentemente, Azevedo, et al., (2018) propõe o cálculo da disponibilidade de máquina utilizando-se os indicadores *MTTR* e *MTBF* conforme Eq. (4).

$$DISPONIBILIDADE\ DE\ MÁQUINA = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \quad (4)$$

2.5 Variáveis

Para cálculo dos indicadores chave de desempenho da manutenção (*KPI*), optou-se nesta proposta, pelo levantamento de dados apenas das máquinas principais da empresa e que possuem 100% de programação de carga máquina para produção, ou seja, as máquinas que produzem durante todo o tempo disponível para funcionamento como na Tab. 1.

Tabela 1 - Horas mensais programadas (Indústria avaliada, 2020)

Meses	Dias úteis (dia)	Sábados (dia)	Horas Mensais programadas (hh:mm)
Janeiro	22	4	416:30
Fevereiro	18	5	361:30
Março	22	4	416:30
Abril	20	4	383:00
Maiο	20	5	395:00

A equipe de manutenção da empresa que foi avaliada no presente estudo é composta por doze técnicos de manutenção industrial. Para obtenção dos indicadores chave de desempenho da manutenção MTTR, MTBF e disponibilidade de máquina foram levantados dados de horas trabalhadas de 07 técnicos de manutenção que são responsáveis pelos setores principais (injeção, encerdagem e embalagem). Para os demais indicadores, incluiu-se também as horas trabalhadas dos demais técnicos. A Tabela 2 apresenta a Hora-Homem (HH) mensal da equipe, desconsiderando o período previsto de férias de cada técnico.

Tabela 2 - Hora-Homem mensal da equipe de manutenção (Indústria avaliada, 2020)

Meses	HH Mensal (hora)			Demais Técnicos
	Injeção	Encerdagem	Embalagem	
Janeiro	171:36	665:35	322:40	799:33
Fevereiro	171:36	554:42	322:40	728:03
Março	171:36	665:35	322:40	509:31
Abril	171:36	558:02	322:40	566:43
Maiο	171:36	579:47	161:20	566:43

3. RESULTADOS

As Figuras 2, 3, 4 e 5 mostram os indicadores de desempenho da manutenção dos setores que compreendem a maior responsabilidade na indústria em estudo.

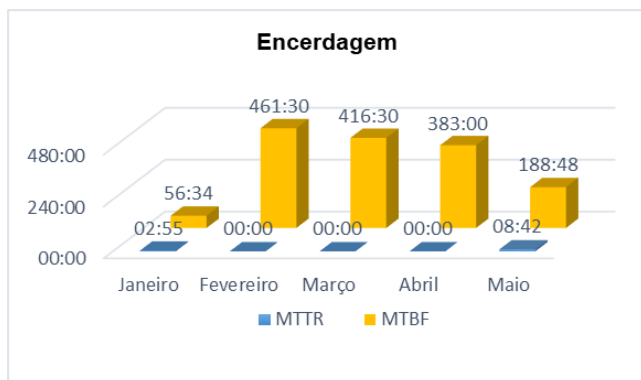


Figura 2 - MTTR e MTBF setor de encerdagem (Autoria própria, 2020)

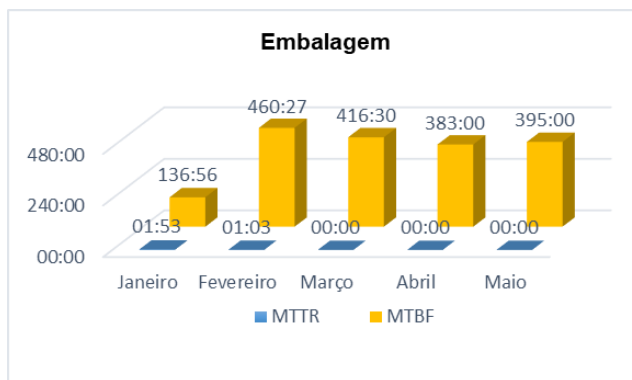


Figura 3 - MTTR e MTBF setor de embalagem (Autoria própria, 2020)

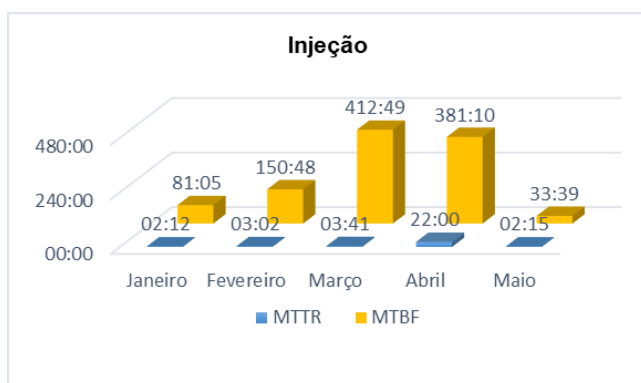


Figura 4 - MTTR e MTBF setor de injeção (Autoria própria, 2020)

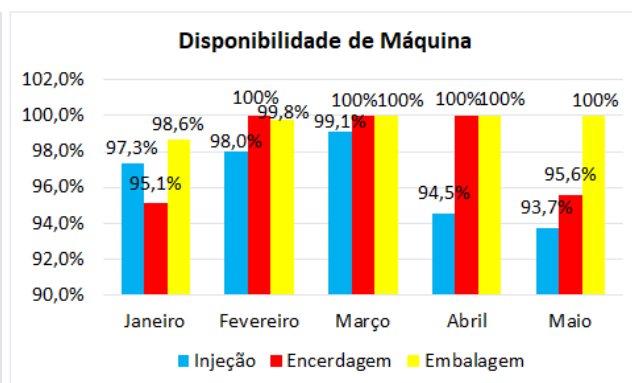


Figura 5 - Disponibilidade de máquina (Autoria própria, 2020)

O setor de encerdagem apresentou um baixo MTBF em janeiro em relação aos outros meses evidenciando as 07 falhas que houveram nesse mês, mesmo assim a equipe demonstrou-se eficiente apresentando um MTTR baixo, porém com a pior disponibilidade de máquina entre os 5 meses. Pelo contrário, no mês de maio a equipe teve maiores dificuldades em suprir as falhas apresentando um MTTR mais alto mesmo com apenas 02 falhas, evidenciando um problema mais sério que demandou maior tempo de máquina parada. Nos meses de fevereiro, março e abril, não houve nenhuma falha, evidenciando a confiabilidade, com a disponibilidade dos ativos mantendo-se em 100%.

O setor de embalagem demonstrou ser o mais eficiente dentre os três setores em estudo, expondo MTTR baixo e MTBF alto, com zero falhas nos meses de março, abril e maio, apresentando a disponibilidade de máquina sempre próxima aos 100% durante todos os meses, exceto no mês de janeiro em que houveram 03 falhas. Esta característica era esperada, pois estes ativos apresentam um grau de complexidade menor, com menor quantidade de componentes em relação aos ativos dos outros setores.

O setor de injeção apresenta o quadro mais crítico dentre os analisados, demonstrando uma única falha no mês de abril com MTTR de 22 horas, deixando a disponibilidade de máquina baixa neste mês (94,5%). Os meses de janeiro e maio apresentaram os menores MTBF com respectivamente 5 e 11 falhas confirmando a baixa confiabilidade dos ativos, atingindo a menor disponibilidade de ativos em maio com 93,7%. Este setor possui apenas 1 técnico de manutenção responsável por 8 máquinas de grande porte, tendo a menor relação funcionário/máquina dentre os três analisados. Por esse motivo os indicadores apontaram baixa eficiência e baixa disponibilidade.

Uma das soluções para o cenário atual encontrado seria realocação de um técnico do setor de melhor desempenho como demonstrou ser a embalagem, para o setor de menor desempenho, como demonstrou ser a injeção e efetuar uma nova análise dos indicadores de desempenho.

A Figura 6 ilustra o perfil da manutenção da indústria em estudo, dessa forma pode-se comparar a porcentagem da mão de obra de cada classe de manutenção em cada mês com a classe mundial de *Bechmark*. A classe de manutenção preventiva manteve-se sempre abaixo do ideal de 30%, assim como, a classe corretiva programada manteve-se sempre abaixo do ideal de 10%. As máquinas demonstraram ter um baixo índice de falhas, mantendo-se abaixo dos 20% de manutenção corretiva emergencial durante os cinco meses em estudo.

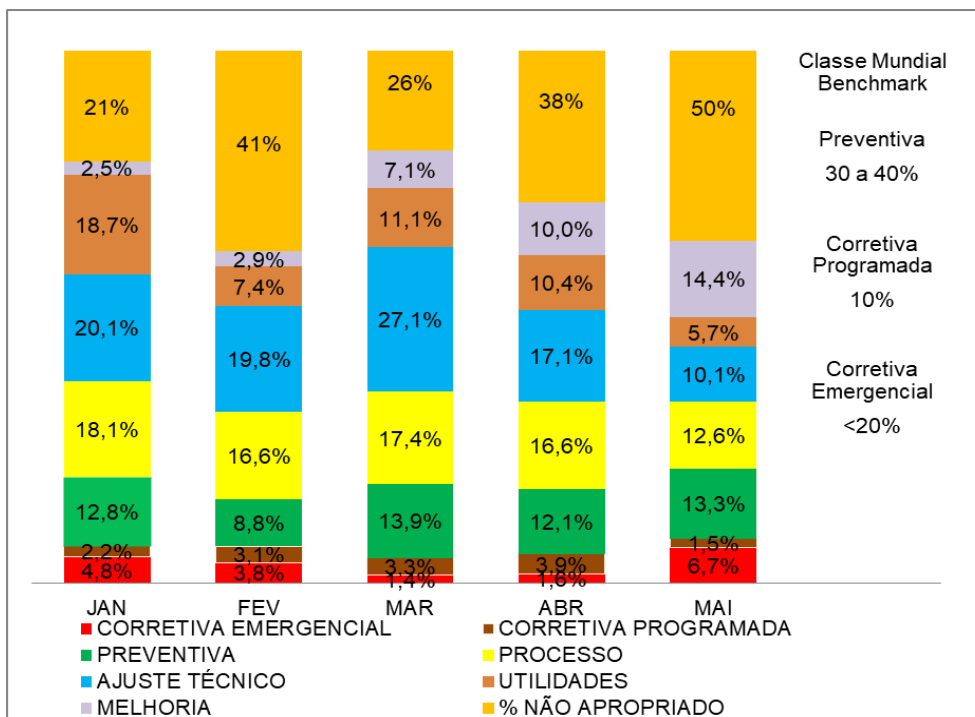


Figura 6 - Perfil de manutenção da empresa em estudo (Autoria própria, 2020).

Nota-se que em média 16,2% da mão de obra da equipe de manutenção é alocada para ajustes do processo, o que deveria ser suprida pela operação, pois além de demandar uma mão de obra menos qualificada e um custo hora-homem menor, aumentaria o envolvimento e competências da equipe de produção. A carga de ajustes técnicos foi em média 18,8%, (ou 324 horas) demonstrando que a capacitação técnica é essencial dentro desta indústria. O apontamento da classe de utilidades foi baixo, representando em média 10,6% das horas da equipe. Por fim, as horas de melhoria foram sempre crescentes, atingindo 14,4% (ou 212 horas) em maio, apontando uma preocupação da gerência e uma boa resposta da equipe em relação à capacitação técnica, atualizações, melhorias dos processos da indústria, segurança do trabalho em máquinas, equipamentos e meio ambiente.

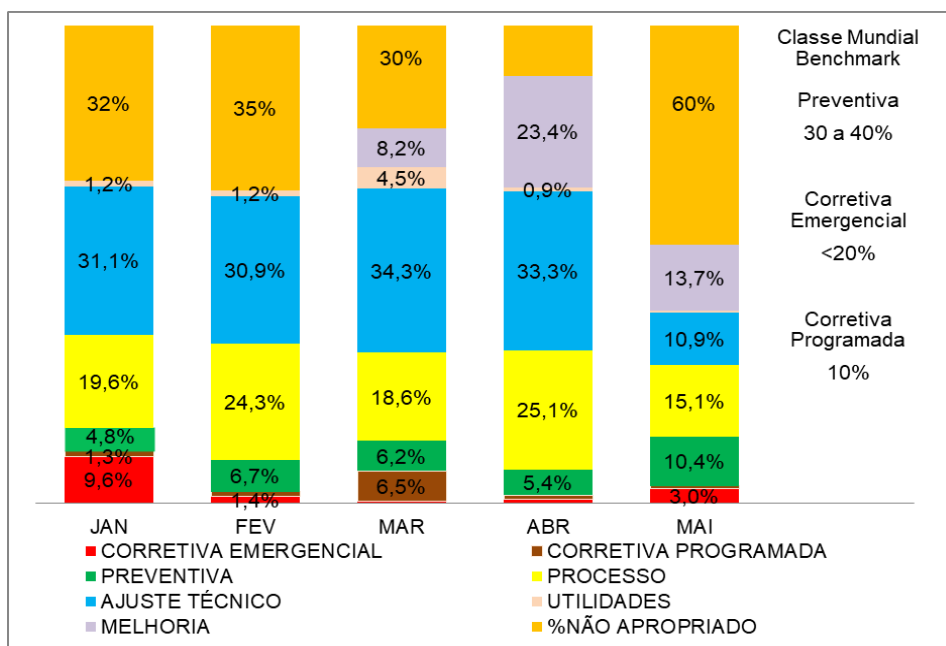


Figura 7 - Perfil de manutenção setor de enceragem (Autoria própria, 2020)

Observa-se na Fig. 7 que o setor de enceragem tem como característica maior o ajuste técnico, alcançando 34,3% em março o que já era esperado uma vez que estas máquinas demandam ajuste mecânico fino e programações CNC (Comando Numérico Computadorizado), não sendo permitido a execução por operadores. Uma grande quantidade das

horas foram alocadas para o processo, isso deve-se a grande quantidade de setup's programados pelo PCP neste setor, pois trabalha-se com um mix diverso de produtos. A classe corretiva emergencial manteve-se sempre abaixo de 20%. A porcentagem de manutenção preventiva e corretiva programada foi sempre abaixo do Benchmark, alcançando respectivamente o máximo de 10,4% em maio e 6,5% em março. As melhorias evidentes em março, abril e maio foram devidas a alocação das horas dos técnicos na automatização do processo de estampagem a quente na tufadeira-09.

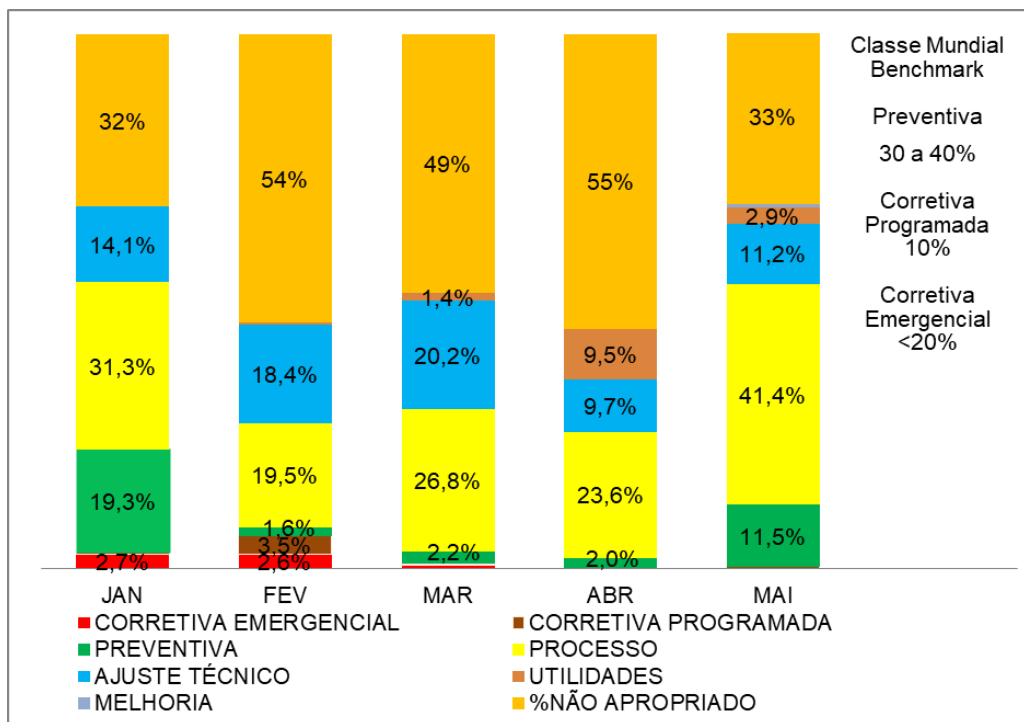


Figura 8 - Perfil de manutenção setor de embalagem (Autoria própria, 2020)

A quantidade de horas alocadas para o processo no setor de embalagem, Fig. 8, foi a maior entre os três setores, chegando a 41,4% em maio, o que deve ser estudado com maior atenção pelo setor de engenharia de processos, uma vez que as horas da equipe de manutenção alocadas neste caso, geram um gasto enorme para a indústria. Horas estas, que poderiam estar sendo alocadas para confecção e desenvolvimento de acessórios, partes e peças para melhoria do próprio processo. Esta alta porcentagem de alocação no processo, poderia ser absorvida pelo plano operacional por meio de treinamentos e capacitação dos operadores de máquina. A corretiva emergencial ficou sempre dentro do Benchmark, mas as atividades planejadas da classe preventiva e corretiva programada não atingiram os patamares ideais. Os 19,3% bem alocados para manutenção preventiva em janeiro, são devidos as revisões feitas em algumas máquinas, aproveitando-se a semana de festas de fim de ano, quando não houve produção.

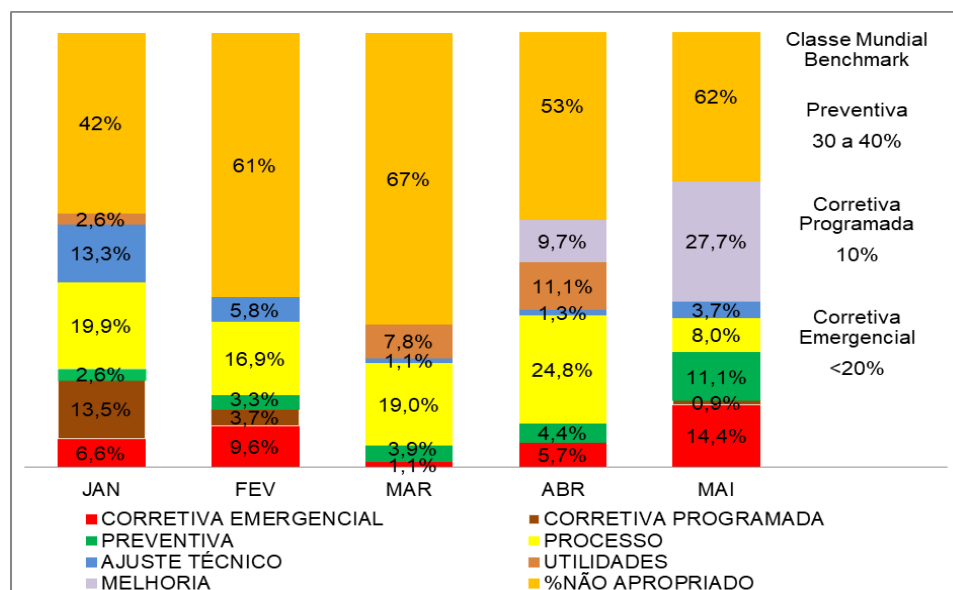


Figura 9 - Perfil de manutenção setor de injeção (Autoria própria, 2020)

O setor de injeção, Fig. 9, apresentou a maior porcentagem de manutenções corretiva emergenciais chegando a 14,4% em maio. A alocação para horas de utilidades se deve ao dispêndio de tempo para movimentação de moldes e matrizes, uma atividade peculiar deste setor. A corretiva programada atingiu o patamar ideal do benchmark em janeiro, mês em que, as manutenções pendentes e que podem aguardar são geralmente realizadas nesta indústria. O processo não deixa de ser uma classe que demanda muitas horas, devido a quantidade de setup's executados, contabilizando as trocas de posições de moldes, pois há grande quantidade de produtos com marca de terceiros, fabricados nesta indústria. As melhorias aparentes em maio (27,7%) se deve aos testes executados em um molde rotativo bi injeção (o primeiro desse tipo na indústria avaliada) em uma das injetoras.

Tabela 3 - apropriação de horas dos técnicos (Autoria própria, 2020)

Técnicos	% Apropriação de Horas					Férias e/ou afastamento
	Mês					
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	
Técnico 1	69%	64%	47%	33%	4%	13/04 a 03/05
Técnico 2	14%	13%	42%	38%	0%	04/05 a 31/05
Técnico 3	66%	47%	83%	63%	86%	03/02 a 23/02
Técnico 4	60%	53%	62%	56%	41%	Não houve
Técnico 5	105%	94%	117%	105%	30%	18/05 a 31/05
Técnico 6	81%	73%	73%	42%	59%	Não houve
Técnico 7	84%	68%	70%	91%	93%	Não houve
Técnico 8	107%	91%	112%	111%	103%	13/01 a 20/01
Técnico 9	66%	59%	58%	46%	50%	Não houve
Técnico 10	86%	46%	0%	0%	0%	02/03 a 31/05
Técnico 11	52%	23%	0%	113%	58%	10/02 a 09/04
Técnico 12	94%	75%	82%	46%	34%	04/05 a 25/05

Podemos observar na Tab. 3 que alguns funcionários se demonstraram negligentes em relação ao preenchimento de ordens de serviço e conseqüente apropriação das horas trabalhadas, prejudicando assim a confiabilidade dos dados obtidos, por outro lado outros superando os 100% de forma que apropriaram mais que o período efetivo. Neste ponto a gerência de manutenção da indústria deve ser acionada a fim de impor aos técnicos de manutenção a obrigatoriedade do apontamento de suas horas trabalhadas por meio das ordens de serviço.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

A proposta de melhoria da gestão de manutenção para esta indústria do ramo de produtos de higiene pessoal permitiu a visão de seu comportamento em relação a eficiência da mão de obra, disponibilidade e confiabilidade dos ativos, quais setores demandam maior atenção e em que ponto melhorar o processo implantado, que, conforme sua utilização e validação fazem-se necessário um aperfeiçoamento e ampliação aumentando sua fidedignidade ao cenário real da indústria.

Embora as propostas se apresentem viáveis, alguns fatores humanos envolvidos no processo de *input* de dados e apropriação de horas bem como a rotatividade de funcionários, demonstraram-se limitantes para a confiabilidade dos dados, demandando maior treinamento e capacitação do pessoal envolvido.

Baseado nos resultados obtidos é possível afirmar que as ações apontadas foram realizadas com sucesso, e que os formulários propostos e aplicados permitiram o cálculo dos indicadores de desempenho. Desta forma, com o auxílio de sistemas informatizados, a tomada de decisão para a gestão da manutenção passou a contar com um maior e mais preciso banco de dados, seja por máquina ou por seção. Os treinamentos e utilização de programas específicos possibilitam a execução dos trabalhos de forma padronizada e melhor controlada

5. TRABALHOS FUTUROS

As ações propostas e realizadas neste trabalho podem ser consideradas como preparatórias, afim de nortear a equipe de manutenção e corroborar para a implementação de um estruturado departamento de PCM, Planejamento e Controle da Manutenção, de forma a preparar a empresa para novos desafios na gestão da manutenção. Entre os objetivos futuros deste departamento estão a busca pela melhoria contínua e zero falhas, utilização de técnicas preditivas, adoção da manutenção produtiva total e gestão baseada no ciclo PDCA (planejar, executar, checar e avaliar).

Tendo em vista conciliar os objetivos deste trabalho com o do setor de PCM, sugere-se para futuros trabalhos, após estas melhorias, e, independentemente do ramo industrial ao qual se for iniciar ou melhorar a gestão de manutenção, o desmembramento das máquinas em elementos, listando os mais críticos e o início da aplicação de técnicas de análises preditivas, através de medições e leituras de fenômenos físicos, com auxílio de instrumentos, de forma a mapear os elementos propensos ao desgaste, identificar sua situação e intervir com a substituição, levando-os o mais próximo quanto possível do fim de sua vida útil, sem que haja a falha, minimizando assim, os custos da indústria com peças, homem-hora despendido e hora-máquina parada.

6. REFERÊNCIAS

- ABIHPEC (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS). Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Anuário ABIHPEC 2019**, [s. l.], 14 maio 2019. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2019-2/>. Acesso em: 28 out. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 5462: 1994. **Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- AZEVEDO, Andressa Amaral de *et al.* Um estudo sobre as causas que geram a indisponibilidade no processo de fabricação de peças automotivas. **ForScience**: revista científica do IFMG, Formiga, v. 6, n. 3, e00272, jul./dez. 2018.
- CAIXÊTA, Alisson Gomes; JUNIOR, Edward de Matos. **Metodologia de implantação de indicadores de gestão da manutenção**. 2017. 8 p. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em engenharia de manutenção) - Instituto de Educação Tecnológica (IETEC), Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<https://www.ietec.com.br/wp-content/uploads/2019/02/Metodologia-de-implantacao-de-indicadores-de-gestao-da-manutencao.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2020
- FILHO, Gil Branco. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 257 p. ISBN 978-85-7393-680-3.
- GREGÓRIO, Gabriela Fonseca Parreira; SANTOS, Danielle Freitas; PRATA, Auricélio Barros. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. 195 p. v. 1. ISBN 978-85-9502-549-3.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 4. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2017. 413 p. ISBN 978-85-414-0040-4.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS (Brasil). Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). INDÚSTRIA 4.0. *In: Agenda brasileira para a Indústria 4.0: O Brasil preparado para os desafios do futuro*. [S. l.], 14 mar. 2020. Disponível em: <http://industria40.gov.br/>. Acesso em: 16 abr. 2020.
- MEGIOLARO, Marcello Rodrigo de Oliveira. Compartilhamento da informação e do conhecimento em bibliotecas especializadas. 2015. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (**Indicadores de Manutenção Industrial Relacionados à Eficiência Global de Equipamentos**) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2015.

MORAIS, Guilherme Moliterno. **Inovações como estratégia competitiva no mercado brasileiro de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. Orientador: Fernando Sarti. 2012. 55 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SEGET), XIII., 2016, Resende-RJ. **Avaliação do Planejamento e Controle de Manutenção em uma Indústria de Embalagens de Papel na Zona da Mata Mineira [...]**. [S. l.]: Associação Educacional Dom Bosco – AEDB, 2016. 9 p. Tema: Gestão e tecnologia. Paula, D. G., Teixeira F. L. F., Oliveira A. S., Barros M. D, Santos M.Rosa, Fabiano Da Costa. **Gestão de backlog na manutenção**. Gestão em Foco, [S. l.], p. 657-658, edição nº 10, 2018.

TAKAHASHI, Toshikazu; OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total: TPM**. Tradução: Outras Palavras. 7. ed. São Paulo: IMAM Editora e Comércio Ltda, 2015. 322 p. ISBN: 978-92-833-1109-6.

TELES, Jhonata. **Planejamento de controle de manutenção descomplicado**: Uma metodologia passo a passo para implantação do PCM. 1. ed. Brasília-DF: Engeteles, 2019. 240 p. ISBN 978-65-900514-00

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.