



ANÁLISE DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE TRANSFORMAÇÃO DE POLÍMEROS

ANALYSIS OF MAINTENANCE MANAGEMENT IN A POLYMER PROCESSING COMPANY

S. C. F. ROSA^{1*}, J. O. M. LEITÃO¹, A. L. E. SILVA^{1*} and F. THIER¹

¹ University of Santa Cruz do Sul, Department of Engineering, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil

*Corresponding author. University of Santa Cruz do Sul, Department of Engineering, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil, Phone: +55 51 37177382
e-mail address: andresilva@unisc.br (A. L. E. Silva).

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2020-06-25
Accepted 2020-09-04
Available online 2020-09-04

palavras-chave

Manutenção corretiva
Gestão da Manutenção
Injetoras

keywords

Corrective Maintenance
Maintenance Management
Injection Molding

ABSTRACT

At a time when there are high levels of corrective maintenance in an organization, this indicates that maintenance management is not adequate for this and needs to be reviewed. A study was carried out on maintenance on polymer injectors of a polymer company to propose a solution to the high number of corrective maintenance. The MASP tool was used to compose the adopted methodology that collected data, analyzed them and proposed solutions to the problems encountered. In this study it was observed that the main problems that result in corrective maintenance in injectors are oil leaks, electrical / electronic faults and breaks. Being that the root causes for these are basically lack of task control, lack of planning and lack of training. Finally, an action plan for the re-adaptation of maintenance management was proposed.

RESUMO

No momento em que há altos índices de manutenção corretiva em uma organização, isso indica que a gestão da manutenção não está adequada para tal e precisa ser revista. Nesse intuito foi realizado um estudo sobre manutenções em injetoras de polímero de uma empresa do ramo polimérico para propor uma solução ao alto número de manutenções corretivas. Utilizou-se a ferramenta MASP para compor a metodologia adotada que coletou dados, analisou-os e propôs soluções para os problemas encontrados. Nesse estudo observou-se que os principais problemas que resultam em manutenção corretiva em injetoras são vazamentos de óleo, falhas elétricas/eletrônicas e quebras. Sendo que as causas raízes para esses são basicamente a falta de controle de tarefas, falta de planejamento e a falta de treinamento. Por fim, foi proposto um plano de ação para a readequação da gestão da manutenção.

1. INTRODUÇÃO

A história da manutenção segue paralela ao desenvolvimento fabril de todo período existente da humanidade (BAZOVSKY, 1971; ARIZA, 1978; MONCHY, 1989; NEUPOMUCENO, 1989; MOUBRAY, 1997). De lá para cá vem evoluindo alguns princípios, tais como: visão, buscar a maior disponibilidade possível para um equipamento com o objetivo de satisfazer as necessidades de utilização do mesmo, e também, com a missão de gerar resultados. Além disso, deve-se manter um nível de segurança ocupacional, impacto ambiental e confiança alinhada com o exigido (XENOS, 1998; XAVIER, 2005; KARDEC e NASCIF, 2009).

A manutenção pode ser realizada com duas classificações: a planejada e a não planejada (WIREMAN, 2013). Quando se enquadra como uma manutenção planejada, ela pode ser: corretiva planejada, preventiva e preditiva, já quando se classifica como não planejada ela pode ser corretiva não planejada (BRANCO FILHO, 2008; ARSLANKAYA e ATAY, 2015).

O setor de manutenção tem influência direta no faturamento das empresas no que representou em 2013, em média no Brasil, aproximadamente 4,69% do faturamento bruto. No mesmo ano, os tipos de manutenção utilizados foram divididos do seguinte modo: manutenção corretiva 30,86%, manutenção preventiva 36,55%, manutenção preditiva 18,82% e outros tipos de manutenção 13,77% (ABRAMAN, 2013).

Para cada tipo de manutenção os custos (US\$/Hp de potência instalada) estipulados são: corretiva não planejada 17 a 18 US\$, preventiva 11 a 13 US\$, preditiva/corretiva planejada 7 a 9 US\$ (XAVIER, 2005). Fazendo um diagnóstico sobre esses valores, chega-se à conclusão que os custos com corretivas não planejadas são em volta de 2 vezes maiores do que preditivas/corretivas planejadas, e preventivas 1,5 vezes maiores em relação ao mesmo (XAVIER, 2005). Neste contexto, os países de primeiro mundo, diferentemente do Brasil, praticam menos manutenções corretivas não planejadas, empregam a mesma quantidade de preventivas, mas exercem mais intervenções preditivas e de engenharia de manutenção (XAVIER, 2005).

Em virtude desses diversos tipos, a manutenção deve ser utilizada como função estratégica nas empresas, pois é fundamental para equilibrar quais serão as ações de intervenções, e assim, gerar resultados financeiros positivos. Esses valores serão tão bons quanto melhor for a gestão da manutenção. Por conseguinte, as empresas devem buscar melhorar suas gestões de manutenção, sempre inovando e almejando praticar as melhores tendências existentes no mercado (OTANI e MACHADO, 2008).

Sabendo que o nível de excelência exigido da manutenção é proporcional ao aumento do crescimento da empresa. A manutenção deve evoluir na medida que cresce a demanda por produtividade com qualidade, cresce o nível da mesma (BRITTO e PEREIRA, 2003; BRANCO FILHO, 2008). Baseado nessa linha torna-se importante diminuir a quantidade de manutenções corretivas, o que irá melhorar ganhos

financeiros pelo aumento da disponibilidade dos equipamentos. E para conquistar esse objetivo, torna-se essencial deter de uma gestão adequada da manutenção.

Com base nisso foi conduzido um estudo em uma empresa de injeção de polímeros, para propor uma solução ao alto índice de manutenções corretivas que sua gestão da manutenção detém.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada foi limitada na análise das manutenções corretivas das 24 injetoras de polímero durante o período de 21 de março até 21 de julho, contabilizando 4 meses de coleta de dados. O estudo realizado foi alicerçado na ferramenta MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) que se fundamenta em uma sucessão ordenada de procedimentos racionais e bem definidos, alicerçados em dados e fatos, com o foco em solucionar as causas principais do problema desejado (WERKEMA, 1995; PIECHNICKI e KOVALESKI, 2011; NARA et al., 2013). Quando se utiliza o método MASP, pode-se empregar outras ferramentas da qualidade sendo elas: Brainstorming, Diagrama de Ishikawa, Método dos 5 Por quês, Estratificação, Gráfico de Pareto, Matriz GUT, Fluxogramas, Plano de Ação (5W2H) entre outros (BRANCO FILHO, 2008).

2.1 Classificação metodológica

A definição de pesquisa se remete ao procedimento racional de forma sistemática que possui objetivo de gerar soluções aos problemas sugeridos anteriormente. Há necessidade de haver pesquisa quando a informação existente não é o suficiente para resolver o problema em questão. É possível que até existam dados e informações para sanar os impasses, mas quando esses não estão dispostos corretamente, necessita-se uma pesquisa também. Toda pesquisa necessita uma metodologia que guie as etapas que serão realizadas de modo organizado e bem claro (GIL, 2002).

A classificação metodológica empregada na pesquisa será de tipo aplicada, de cunho exploratória e explicativa, com abordagem qualitativa e quantitativa. Essa visa gerar conhecimentos que irão possibilitar a identificação dos fatores chaves que participam da geração do problema, para assim poder propor um plano de ação que corrija o problema em questão (GIL, 2002; MIGUEL, 2012).

2.2 Implementação MASP

O estudo realizado utilizou como base a ferramenta MASP, e as etapas que foram desenvolvidas estão descritas a partir do fluxo na Figura 2 em uma adaptação de Kardec e Nascif (2009).

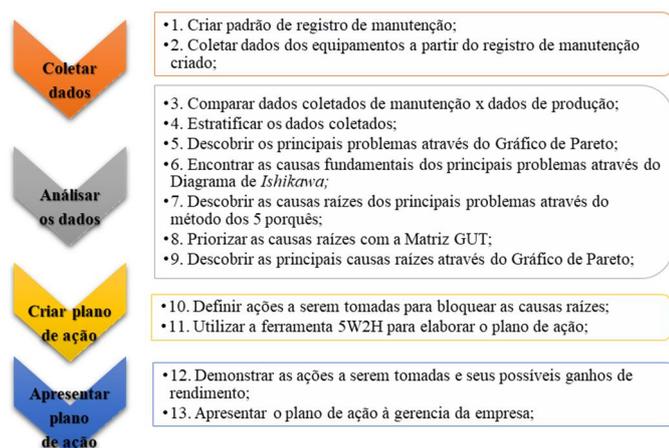


Figura 1 - Fluxo de etapas da metodologia.

2.2.1 Criação do registro de manutenção

A espinha dorsal de um registro de ordem de serviço de manutenção pode ser baseada no 5W2H (HÜNEMEYER, 2017). Seguindo esse princípio foi utilizada essa ferramenta para estruturar as 7 perguntas chave (o que?, quando?, como?, porquê?, quanto?, quem?, onde?) necessárias no registro criado para o estudo. Juntamente se utilizou da ferramenta brainstorming que contou com a participação da equipe de gestores e mantenedores da empresa. Eles detêm o know-how do funcionamento do processo, para explorar condições e parâmetros sobre cada uma dessas 7 perguntas (GOMES, 2006). Assim criou-se o modelo de registro utilizado para coletar dados de manutenções em injetoras.

2.2.2 Coleta de dados da manutenção

A coleta de dados procedeu-se manualmente através dos registros de manutenção em que cada mantenedor possuía o seu registro, nos quais eles apontaram toda ação corretiva como preventiva realizada (BRANCO FILHO, 2008). O período de coleta de dados foi estipulado em 4 meses, começando no dia 21 março até 21 de julho. As informações dos registros eram semanalmente transferidas para uma planilha onde eram armazenados para futuras análises. Coletou-se informações dos 2 mantenedores responsáveis pelas manutenções corretivas e preventivas das 24 injetoras.

2.2.3 Comparação dos dados coletados de manutenção x dados de produção

A comparação entre os dados coletados e os dados gerados pela produção tem como objetivo comparar o tempo de manutenção e o tempo total de máquina parada, para assim ter uma referência de tempo disponível desperdiçado. Os dados fornecidos pela produção basearam-se nas informações do INJET (software de monitoramento da produção), o qual computa o tempo total de máquina parada para manutenções (MAP TECHNOLOGY, 2009). Já a partir dos registros de manutenções criado se obteve o tempo total de execução das manutenções corretivas e preventivas nas injetoras. A partir desses dois dados, e tendo em mente que o foco do trabalho é nas manutenções corretivas em injetoras comparou-se quanto do tempo de execução das manutenções corretivas em injetoras

representou na totalidade de horas paradas de produção.

A estratificação dos dados adquiridos foi realizada para distinguir os diferentes aspectos das informações sobre manutenção de injetoras. Para isso, aglutinou-se os itens propostos na criação do registro e quantificou-os em totais de horas de manutenção. Com isso foi possível se determinar a participação percentual de cada item sobre total de horas de manutenção, sendo os itens: tipos de manutenção; tipos de ação realizada e problemas. Além disso, descobriu-se o tempo médio de manutenção para cada item descrito acima (RODRIGUES et al., 2017).

A quantificação dos principais problemas de manutenção corretiva das injetoras foi obtida com a utilização do Gráfico de Pareto que determina que 20% dos problemas atingem em cerca de 80% das ocorrências dos problemas (KARDEC e NASCIF, 2009; PINTO et al., 2017). Dessa forma, estabeleceu-se os problemas mais predominantes nas intervenções corretivas em injetoras.

Descoberto os principais problemas que causam manutenção corretiva em injetoras utilizou-se em cada um deles o Diagrama de Ishikawa juntamente com o brainstorming, que contou com a colaboração e know-how da equipe de manutenção (MARIANI, 2005; PEINADO e GRAEML, 2007). Isso tudo a fim de obter as causas fundamentais para a ocorrência desses problemas. No diagrama de espinha de peixe foram avaliadas 6 subdivisões de causas: máquina; matéria prima; mão de obra; meio ambiente e medida.

Com base nas causas fundamentais aplicou-se a ferramenta 5 porquês, desse modo encontraram-se as causas raízes que geram cada causa fundamental (WERKEMA, 1995; PIECHNICKI e KOVALESKI, 2011). Essa análise contou com a participação e suporte da gerência da manutenção para expressar um resultado condizente com a realidade dos equipamentos, pois eles possuem o know-how do funcionamento e manutenção das máquinas em questão.

Então depois de encontradas as causas raízes, estabeleceu-se a etapa de definir quais foram as principais causas raízes, e para isso, elas foram agrupadas em grupos de semelhança entre elas. Daí então, novamente com auxílio e suporte da gerência da manutenção foi aplicado o método de priorização com a Matriz GUT (GOMES, 2006).

Com a pontuação gerada pela Matriz GUT na priorização das causas raízes, que haviam sido separadas em grupos de semelhança, determinou-se com o Gráfico de Pareto os itens a serem atuados por ações para bloqueá-los (KARDEC e NASCIF, 2009; PINTO et al., 2017). Baseado nos itens selecionados para serem atuados foi definido, em conjunto com os gestores da manutenção, as ações futuras para solucionar.

Em cima das ações foi elaborado os planos de ação com a ferramenta 5W2H (WERKEMA, 1995; LIN e LUH, 2009). Na sequência foi apresentado a gerência os possíveis benefícios e expectativas futuras com as ações a serem tomadas, para só então se definir a meta de redução de tempo de máquina parada.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

O desenvolvimento do registro de manutenção iniciou com o brainstorming, de acordo com Gomes (2006), para

levantar ideias na visão dos mantenedores e gestores da área sobre o que se poderia ter no registro de manutenção. Após isso, foi estruturado essas ideias no 5W2H, conforme Hünemeyer (2017) pela mesma equipe. As questões formuladas a partir desse processo são: tipo de manutenção (o que?); tipo e descrição do equipamento (onde?); dia da realização da manutenção (quando?); técnico mecânico responsável (quem?); horário de início e fim da intervenção (quanto?); problema do equipamento (por quê?); tipo e explicação da ação realizada (como?).

A coleta de dados, feita por meio do registro criado, demonstrou características conforme Branco Filho (2008), em que um sistema de controle manual tem desvantagens na demora do apontamento de informações, na dispersão dos dados coletados e na necessidade de muitas pessoas envolvidas. Para otimizar o sistema de aquisição de dados Branco Filho (2008) aponta os próximos estágios de um sistema de controle de dados, em que seria necessário informatizá-lo.

Os dados coletados pelo INJET foram para manutenções corretivas, pois é o foco do trabalho. Esse período total de máquina indisponível segundo a Map Technology (2009) engloba tempos de paradas para intervenção no molde ou na injetora, além de outros tempos de espera para manutenção no molde ou na injetora, intervalos de almoço dos mantenedores e tempos de espera entre trocas de turno. O dado gerado pelo INJET pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados da produção do INJET.

Item	Tempo total (h)
Manutenção Corretiva do Conjunto Injetora+Molde	2408:11:00

Os dados consolidados de manutenção corretiva e preventiva nas injetora adquiridos pelo registro criado está demonstrado na Tabela 2, onde se pode notar a diferença entre o tempo médio de reparo entre manutenções corretivas e preventivas. Essa relação está de acordo com Kardec e Nascif (2009) que dizem que intervenções corretivas tem tempo médio de reparo maior do que intervenções preventivas.

Tabela 2 – Dados do registro criado.

Item	Tempo total (h)	Tempo médio (h)
Manutenção Corretiva	309:36:00	2:33:31
Manutenção Preventiva	169:55:00	0:29:28
Total	479:31:00	1:01:36

Fazendo a relação de subtração entre o tempo de manutenção corretiva em injetoras gerado pelo registro criado, e o tempo total de máquina parada fornecido pelo INJET, encontra-se o tempo estimado de máquina parada em intervenções corretivas para moldes e tempos de espera. Isso está evidenciado na Tabela 3.

Tabela 3 – Tempos de manutenção corretiva.

Manutenção Corretiva	Tempo total (h)	% do total
Injetoras	309:36:00	12,86%
Moldes, tempos de espera	2098:35:00	87,14%
Total	2408:11:00	100%

A partir da Tabela 3 evidenciou-se que a principal causa de máquina parada foram os moldes e os tempos de espera para manutenção no molde ou na injetora, intervalos de almoço dos

mantenedores e tempos de espera entre trocas de turno. No entanto, como o foco do trabalho foram nas manutenções corretivas em injetoras concluiu-se que é possível no máximo diminuir cerca de 12,86% sobre o total do tempo de máquina indisponível por motivos de manutenção corretiva.

Fazendo uma análise dos dados chegou-se ao índice de manutenção corretiva versus o de manutenção preventiva, o que ser visualizado na Figura 2. Esse índice demonstra o percentual de quanto tempo foi utilizado para cada tipo de manutenção.

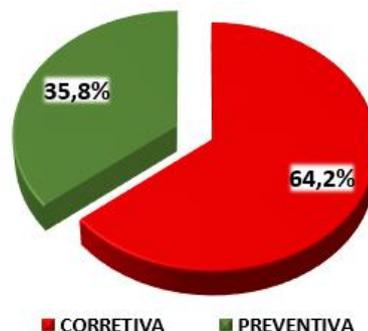


Figura 2 - Índice de manutenção corretiva x preventiva

Segundo Kardec et al. (2002) para se ter um nível aceitável desse índice necessita-se ter intervenções corretivas abaixo de 25% e as preventivas no mínimo de 75% do total de tempo de manutenção. Apesar de que em uma situação normal Kardec et al. (2002) diz sobre em torno 50% corretiva e 50% preventiva. Dessa forma, quando comparados os valores teóricos e práticos, percebe-se que o tempo gasto em manutenções corretivas está acima dos parâmetros teóricos.

Os problemas nas injetoras que necessitaram de intervenção corretiva estão na Tabela 4.

Tabela 4 – Problemas nas injetoras que precisaram de manutenção corretiva.

Problemas	Tempo de máq. parada (h)	Tempo médio de máq. parada (h)	% do total
Vazamento de óleo	113:50:00	2:59:44	36,77%
Falha elétrica/eletrônica	64:31:00	2:09:02	20,84%
Quebra	59:20:00	6:35:33	19,16%
Desalinhamento	16:00:00	1:46:40	5,17%
Vazamento de material	12:50:00	1:04:10	4,15%
Temperatura alta	10:10:00	2:32:30	3,28%
Não Injeta	8:45:00	2:11:15	2,83%
Interferência	7:22:00	1:50:30	2,38%
Contaminação	4:00:00	2:00:00	1,29%
Não aquece	3:40:00	3:40:00	1,18%
Não refrigera	3:20:00	0:50:00	1,08%
Motor não funciona	3:10:00	3:10:00	1,02%
Folga	2:38:00	0:52:40	0,85%
Total	309:36:00	2:33:31	100%

Com base nos dados da Tabela 4 é possível afirmar que se demonstrou um padrão de problemas concordante com o explanado pela Milacron (2009) sobre os possíveis problemas de manutenção em uma injetora. O perfil de atividades exercido nas injetoras de manutenção corretiva e preventiva está disposto na Figura 3.

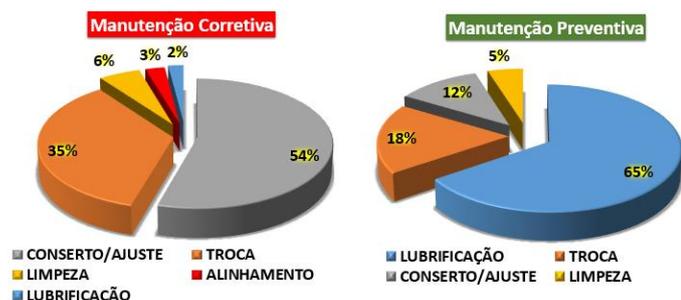


Figura 3 - Tipos de atividades de manutenção corretiva e preventiva

Para selecionar os principais problemas em injetoras foi utilizada uma adaptação do Gráfico de Pareto que está ilustrado na Figura 4.

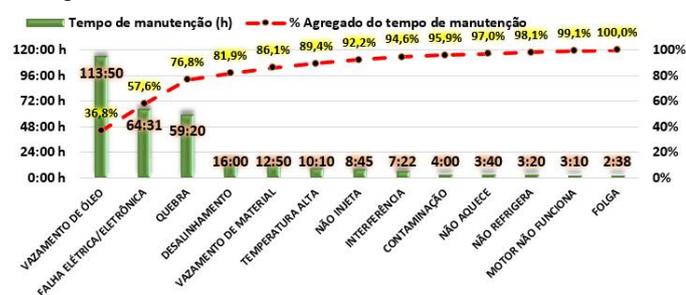


Figura 4 – Pareto dos principais problemas em injetoras

O resultado do Gráfico de Pareto demonstrou que os principais problemas obtidos foram: vazamento de óleo, falha elétrica/eletrônica e quebra. A próxima etapa foi realizar para cada um dos problemas centrais um brainstorming com os mantenedores e gestores da manutenção, para após isso, estruturar essas informações em Diagramas de Ishikawa.

A partir das causas fundamentais encontrados nos Diagramas de Ishikawa sobre os problemas em vazamento de óleo, falha elétrica/eletrônica e quebra utilizou-se a Matriz GUT com auxílio dos gestores de manutenção da empresa para descobrir as causas raízes de cada causa fundamental. Verificou-se então a semelhança entre as causas raízes e então se definiu 5 grupos em função disso, sendo eles: falta de planejamento, falta padronização, falta de controle de tarefas, falta de treinamento e falta de fixação demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5 – Matriz GUT por grupo de causa raiz.

Grupo de causa raiz	Vazamento de óleo		Falha elétrica/eletro		Quebra	
	GUT	% total	GUT	% total	GUT	% total
Falta de Planejamento	162	27%	54	8%	81	11%
Falta de Padronização	24	4%	72	10%	24	3%
Falta de Controle de Tarefas	320	53%	400	58%	560	76%
Falta de Treinamento	90	15%	162	24%	72	10%
Falta de Suporte	12	2%	0	0%	0	0%
Total	608	100	688	100%	737	100%

A partir da Tabela 5 foi possível afirmar que para o problema de vazamento de óleo, as principais causas raízes são

a falta de controle de tarefas e de planejamento. Já em falhas elétricas/eletrônicas são a falta de controle de tarefas e de treinamento. E por último, quebras acontecem principalmente devido à falta de controle de tarefas. Então é necessário propor uma solução para cada um desses três grupos de causas raízes.

O plano de ação baseado no 5W2H para estas tarefas está demonstrado nas Tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6 – Plano de ação – Falta de Controle de Tarefas.

5W2H	Falta de Controle de Tarefas
O que?	Implementação controle informatizado de tarefas
Por quê?	Solucionar falta de controle de tarefas por meio de controle informatizado
Quando?	Prazo de implementação estipulado 6 meses
Como?	Software de gestão da manutenção
Onde?	Setor de TI da manutenção
Quem?	Gestor da manutenção
Quanto?	Orçar software de gestão da manutenção

Tabela 7 – Plano de ação – Falta de Treinamento.

5W2H	Falta de Treinamento
O que?	Treinamento de boas práticas
Por quê?	Solucionar falta de treinamento de operação/instalação e limpeza dos equipamentos
Quando?	Quinzenalmente
Como?	Treinamento presencial sobre os temas
Onde?	Apresentação na sala de treinamento
Quem?	Gestor da manutenção explana para mantenedores e operadores
Quanto?	2 hora de parada mensais

Tabela 8 – Plano de ação – Falta de Planejamento.

5W2H	Falta de Planejamento
O que?	Revisão de planejamento de demandas preventivas
Por quê?	Solucionar falta de planejamento em atividades preventivas
Quando?	Bimestral
Como?	Revisão do planejamento preventivo de equipamentos
Onde?	Reunião na sala da manutenção
Quem?	Gestor da manutenção com analista de manutenção
Quanto?	4 horas de reunião de planejamento a cada 2 meses

Projetando-se uma diminuição de 20% do tempo de manutenção corretiva e fazendo com que o índice de manutenção corretiva x preventiva seja em volta de 50/50, conforme o que Kardec et al. (2002) espera-se uma situação melhor. Isso resultaria numa diminuição em torno de 61,9 horas de máquina parada.

Considerando-se que o faturamento médio aproximado seja de R\$ 700,00/h, esse valor multiplicado pelo tempo reduzido de máquina parada, alcançaríamos um aumento de R\$ 43.330,00 de faturamento. Esse valor ocorre num período de 4 meses, mas se fizermos uma projeção anual baseado nos dados coletados, poderíamos estimar cerca de R\$ 129.990,00 de aumento de faturamento.

Já considerando que o valor da manutenção corretiva está em torno de R\$ 23,00/h e a manutenção preventiva por volta de R\$ 15,00/h, teria-se uma diminuição de custo com mão de obra em cerca de R\$ 495,20; isso também em 4 meses. Com uma projeção anual se chegaria ao valor reduzido com mão de obra em R\$ 1.485,60.

4. CONCLUSÃO

A conclusão do estudo foi demonstrar que é possível se utilizar ferramentas de engenharia para coletar, analisar e propor melhorias em empresas. Além disso, é possível afirmar que os

dados sobre os problemas comuns que causam manutenção corretiva em máquinas injetoras de plástico da fabricante Milacron estão condizentes com a realidade que se encontrou no estudo. Os maiores problemas encontrados foram: o vazamento de óleo, falhas elétricas / eletrônicas e quebras. Já quando se analisa o porquê da ocorrência desses problemas é possível concluir que são problemas na gestão da manutenção dessa empresa. Conseguindo-se diminuir cerca de 20% das manutenções corretivas, pode-se obter uma diminuição de cerca de R\$1.485,00 em mão de obra e um aumento de faturamento em torno de R\$ 129.990,00.

REFERÊNCIAS

- ABRAMAN. **A situação da manutenção no Brasil**. Documento Nacional 2013. Abramam. 2013.
- ARIZA, C. F. **Sistema de Administração para Manutenção Industrial**. São Paulo: Mc Graw Hill 1978.
- ARSLANKAYA, S.; ATAY, H. Maintenance Management and Lean Manufacturing Practices in a Firm Which Produces Dairy Products. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 207, p. 214-224, 2015.
- BAZOVSKY, I. **Reability: Theory and Practice**. New Jersey Prentice Hall, 1971.
- BRANCO FILHO, G. **A Organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- BRITTO, R. D.; PEREIRA, M. A. Manutenção autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas. **II SEMEAD Seminário de Estudos de Administração da USP** ó Universidade de São Paulo. São Paulo USP. 2003.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4°. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- GOMES, L. G. D. S. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Produção Online**, v. 6, n. 2, 2006.
- HÜNEMEYER, F. J. **Proposta de implantação das funções de planejamento e controle da manutenção (pcm) em uma linha de produção**. 2017. (Bacharel em Engenharia de Produção). Engenharia de produção, UNIVATES, Lageado.
- KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. Qualitymark, 2009.
- LIN, C. C.; LUH, D. B. A vision-oriented approach for innovative product design. **Advanced Engineering Informatics**, v. 23, n. 2, p. 191-200, 2009.
- MAP TECHNOLOGY. **INJET** - Software de Monitoramento da Produção. Manaus. Map Technology
- MARIANI, C. A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **RAI-Revista de Administração e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2°. Rio de Janeiro: Elsevier - Campus - ABEPRO, 2012.
- MILACRON. **Manual de Instrução Injetora K-TEK 175 - K-TEK 450**: Ferromatik Milacron Europe. 2003. Milacron
- MONCHY, F. A. **A Função Manutenção** - Formação para a Gerência da Manutenção Industrial. São Paulo: Durban 1989.
- NARA, E. O. B. et al. Análise e introdução de técnicas de manutenção de classe mundial no setor de manutenção elétrica para aumentar a disponibilidade de equipamentos. **Workshop em Sistemas e Processos Industriais**, 2013.
- NEUPOMUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preventiva** São Paulo: Edgard Blücher, 1989.
- OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, p. 01-16, 2008.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba: Unicamp, 2007.
- PIEHNICKI, A. S.; KOVALESKI, J. L. Roteiro de aplicação do Masp: um Estudo de Caso na Indústria Madeireira. In: VIII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, **Anais... SEGeT**: Rio de Janeiro, 2011.
- PINTO, J. R. V. et al. Aplicação da metodologia DMAIC no setor de manutenção de uma empresa siderúrgica. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais... ABEPRO**: Joinville, 2017.
- RODRIGUES, C. F. D. S.; LIMA, F. J. C. D.; BARBOSA, F. T. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. **Brazilian Journal of Anesthesiology**, v. 67, n. 6, p. 619-625, 2017.
- WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- WIREMAN, T. **Maintenance Work Management**. 3.ed Reliabilityweb.com, 2013. 200
- XAVIER, J. N. **Manutenção** ó tipos e tendências. Tecémó Tecnologia Empresarial Ltda, v. 24, 2005.
- XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. INDG, 1998.