

Proposta de um plano de manutenção para moinhos trituradores e injetoras de uma indústria calçadista em Juazeiro do Norte

Valéria dos Santos Turbano (Universidade Regional do Cariri) valeriaturbano@gmail.com
Francisco Romário Leite Belém (Universidade Regional do Cariri) romario.leite@hotmail.com
José Gonçalves de Araujo Filho (Universidade Regional do Cariri) araujo.filho@urca.br

Resumo:

A realidade da manutenção na indústria ainda é bem distante dos padrões das grandes corporações multinacionais, a maioria ainda trabalha sob a lógica do “quebra conserta”. O objetivo desse trabalho é propor um plano de manutenção para injetoras e moinhos em uma empresa que fabrica calçados a base de PVC reciclado. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica sobre o tema abordado e posteriormente foi realizado um estudo de caso em fábrica de calçados localizada na região metropolitana do cariri cearense. Com os dados coletados geraram-se gráficos e diagramas para melhor compreensão dos resultados. A proposta do plano de manutenção permite a empresa operacionalizar a redução de custos relacionados com a manutenção de moinhos e injetoras, garantir maior tempo de disponibilidade das máquinas, minimizar os riscos de acidentes nas operações e contribuir com a melhoria da qualidade dos produtos fabricados.

Palavras-chave: Plano de Manutenção, Máquinas e Equipamentos, Indústria Calçadista.

Proposal of a maintenance plan for crushing and injection molding mills of a footwear industry in Juazeiro do Norte

Abstract:

The reality of maintenance in the industry is still far from the standards of large multinational corporations, most still working under the "break down" logic. The objective of this work is to propose a maintenance plan for injectors and mills in a company that manufactures recycled PVC footwear. For this, a bibliographical research was developed on the subject addressed and later a case study was carried out in the footwear factory located in the metropolitan region of Cariri Ceará. The data collected generated graphs and diagrams to better understand the results. The proposal of the maintenance plan allows the company to operationalize the reduction of costs related to the maintenance of mills and injection molders, to guarantee longer machinery availability, to minimize the risk of accidents in operations and to contribute to the improvement of the quality of manufactured products.

Key-words: Maintenance Plan, Machinery and Equipment, Footwear Industry.

1. Introdução

A competitividade depende principalmente da maior produtividade de uma organização em relação a seus concorrentes (KARDEC, 2009), com o cenário atual altamente competitivo, a manutenção se tornou uma forma de estratégia para as empresas visto que, a redução de custos e a produtividade estão diretamente relacionadas.

A área de manutenção passou a ter dentro das organizações grande destaque sendo analisada e

aproveitada como fonte de lucro e despertando a necessidade de ser gerenciada de forma criteriosa. Grandes empresas a têm descoberto até mesmo como estratégia de melhoria de produtividade e qualidade.

Atualmente as pesquisas têm mostrado o setor de manutenção não como o fundo da empresa, mas como um carro chefe, capaz de grandes transformações de recursos se estruturada de forma organizada e bem planejada (FERREIRA et al, 2012).

De acordo com Kardec e Nascif (2009) a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada.

A manutenção também é responsável por garantir ao seu operador e aos demais colaboradores saúde e segurança. Quando uma máquina ou equipamento não está em dia com sua manutenção, ela pode gerar um risco ao seu operador e a outras pessoas que por ventura estão por perto, por isso deve-se considerar, também, prevenção para os riscos durante todas as fases de existência da máquina.

Dados da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN) do ano de 2009 mostram que, em geral, o investimento das indústrias com a manutenção representa cerca de 4,14% do PIB brasileiro. Isso corresponde a um valor significativo e realmente impactante dentro das empresas, o que comprova que a manutenção não deve ser utilizada como uma simples atividade de reparo, como normalmente acontece.

Conhecendo a sua importância, este trabalho tem como objetivo propor realizar um plano de manutenção para máquinas e equipamentos utilizados no parque produtivo de uma fábrica de calçados localizada na cidade de Juazeiro do Norte/CE, em especial os moinhos trituradores e injetoras de plástico, ambas, máquinas essenciais na produção do calçado sintético a base de termoplásticos típicos da região, impulsionando a competitividade e o desenvolvimento das empresas afins, promovendo a divulgação das técnicas de manutenção para contribuir com a produção e garantir o avanço das empresas perante o mercado.

2. Metodologia

Realizou-se um levantamento bibliográfico a fim de aprimorar os conceitos sobre o tema aqui abordado. De acordo com Gil (2009), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Para esse autor, a principal vantagem desse tipo de pesquisa reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama maior de fenômenos do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

A próxima etapa da pesquisa se deu por meio de um estudo de caso, que segundo Yin (2005), é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. O autor também assevera que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Através de visitas diárias na empresa preparou-se um fluxograma para obter uma melhor compreensão do processo produtivo. De posse do conhecimento deste, pôde-se ter maior visão dos eventos ocorridos na rotina da empresa, como as necessidades do setor de produção, que tipo de manutenção era aplicada aos equipamentos, com que frequência ocorria a quebra dos maquinários, entre outros fatores.

Vale ressaltar que o trabalho teve ênfase na manutenção aplicada ao setor de injeção de PVC reciclado, pelo nível de importância do setor para a produção de calçados, amparando injetoras e moinhos.

3. Referencial teórico

3.1 Definição de manutenção

Segundo a Norma NBR 5462 (1994) podemos definir manutenção como “um conjunto de ações técnicas administrativas que possuem um intuito de conservar ou recolocar um item em seu estado de funcionamento padrão.”

A manutenção começa muito antes da primeira avaria num equipamento, ou seja, logo na fase do projeto do equipamento da instalação industrial. Pode ser vista como uma atividade de caráter estratégico das organizações, sendo diretamente responsável pela disponibilidade dos ativos, tendo capital importância nos resultados da empresa. Estes resultados serão tanto melhores quanto mais eficaz for a gestão de manutenção adotada. Esta função quando bem implementada oferece ferramentas cujo intuito passa por reduzir/melhorar, o custo/benefício, sendo que uma boa gestão presenteia as organizações com um status de excelência operacional (FARIA, 2013).

O conceito predominante era que a missão da manutenção era a de reestabelecer as condições originais dos equipamentos/sistemas, mas atualmente podemos definir sua missão como uma forma de garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado (KARDEC, 2009).

3.2 Tipos de manutenção

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

Para realizar essa atividade existem diversos meios, sendo classificados como diversos tipos de manutenção, no entanto, podem-se definir seis como as mais tradicionalmente abordadas que são descritos nas seções subsequentes.

3.2.1 Manutenção corretiva

É a mais comum e a mais simples dentre todas as manutenções, é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menos do que o esperado, sua principal função é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento (GUIMARÃES, 2012).

Ela pode se dividir em duas:

Manutenção corretiva planejada: Quando aplicada determinada restauração a um equipamento que parou, ou quebrou, no entanto, aquele procedimento já estava planejado, a espera daquela falha.

Ela é focada em atividades regulares e planejadas, sua eficácia deve ser medida através dos custos e do tempo de vida útil dos equipamentos e não com que rapidez um equipamento danificado poderá voltar as suas atividades (HIGGINS, 2002).

Manutenção corretiva não planejada: É a correção da falha de maneira aleatória, se trata de um reparo urgente em uma máquina que quebrou, ou foi danificada, inesperadamente. Normalmente implica altos custos, além disso, quebras aleatórias podem trazer graves

consequências para o equipamento (KARDEC, 2009).

É claro que não é impossível extinguir completamente este tipo de manutenção, pois nem sempre se pode prever o momento exato que uma falha ocorrerá, no entanto deve-se evitar usar este método como a única forma de manutenção.

3.2.2 Manutenção preventiva

Esse tipo de manutenção se destaca por tentar manter o nível dos equipamentos e inspecioná-los mesmo que estes não estejam com problemas. A manutenção é efetuada em intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação dos aparelhos (FARINHA, 2011).

Segundo Kardec (2009), a manutenção preventiva é realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou a queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado.

Para Viana (2002) a define como uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes, que podem, ou não, ser adotados para evitar ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva.

Sua adoção será mais conveniente quanto mais alto for o custo das falhas, danos na produção, risco para segurança pessoal e operacional e quanto mais simples for a reposição do equipamento (KARDEC, 2009).

3.2.3 Manutenção preditiva

Nada mais é do que uma manutenção preventiva baseada na condição do equipamento. É interessante, pois permite o acompanhamento do equipamento através de medições realizadas quando ele estiver em pleno funcionamento, o que possibilita uma maior disponibilidade, já que este vai sofrer intervenção, somente quando estiver próximo de um limite estabelecido previamente pela equipe de manutenção (GUIMARÃES, 2012).

Para isso, são necessárias fichas que indicarão tempo de uso, histórico do equipamento, tempo de reparo, parâmetros coerentes, etc. Onde tudo isso indicará a equipe de manutenção quando o grau de degradação se aproxima, ou atinge o limite estabelecido, e é tomada a decisão da intervenção do equipamento.

3.2.4 Manutenção detectiva

A manutenção detectiva busca identificar falhas ocultas que são imperceptíveis aos olhos dos responsáveis pela manutenção ou operação do equipamento ou sistema. Tais falhas ocultas que não impedem o funcionamento do sistema, porém, o coloca em risco, podendo causar maiores danos futuros (SILVA, 2014).

A diferença entre a manutenção detectiva e a preditiva é que na preditiva faz-se necessário o diagnóstico através da avaliação dos parâmetros; já na manutenção detectiva, esse diagnóstico é adquirido de forma direta por meio dos sistemas que processam as informações colhidas do equipamento.

3.2.5 Engenharia de manutenção

Segundo Silva (2014), a engenharia de manutenção é uma nova concepção na cultura industrial, um novo salto. Praticar a engenharia de manutenção significa parar de concertar continuamente, quebrando assim este ciclo, para procurar as causas básicas e modificar as situações permanentes de mau desempenho.

3.2.6 Manutenção produtiva total (TPM)

Para Wyrebski (1997), a TPM, antes de tudo, deve ser encarada como uma filosofia de gestão

empresarial centrada na disponibilidade total do equipamento para a produção. Tal filosofia deve ser seguida por todos os segmentos da empresa, desde a alta gerência até o operador do equipamento.

Mas para isso acontecer, se faz necessário que a empresa obedeça à estrutura proposta por esse modelo de manutenção, o qual se divide em oito pilares: educação e treinamento, manutenção autônoma, manutenção planejada; melhorias específicas, segurança e meio ambiente, manutenção da qualidade, controle inicial e gestão administrativa.

3.3 Planejamento da manutenção

Para orientação de um planejamento da manutenção utiliza-se de ferramentas de gerenciamento tornando possível selecionar as formas de atuação da manutenção nos equipamentos, definindo que práticas e o momento em que serão aplicadas. O planejamento é talvez o mais importante influenciador da excelência de um processo de manutenção, a qualidade na elaboração do plano é que irá conduzir ao sucesso na execução, somada com outros fatores que servem de apoio, como uma documentação completa e disponível, pessoal treinado, orientação da engenharia, dentre outras. O plano de manutenção deve ser constantemente reavaliado, de forma a buscar o refinamento das tarefas e das frequências de manutenção.

A meta fundamental deste plano é reduzir ou eliminar a incidência de falhas, paradas não planejadas e a degradação das funções de um equipamento, bem como manter o processo de manutenção organizado, padronizado e com um fluxo contínuo de melhoria e monitoramento.

4. Elaboração de um novo plano de manutenção

O método de manutenção que a empresa utilizava anteriormente pela equipe de manutenção era a tradicional, a qual funcionava de uma maneira simples: quando ocorria a quebra de algum equipamento o pessoal responsável pela manutenção entrava em ação e agiam para recolocá-lo em operação o mais rápido possível.

A empresa possui uma oficina mecânica utilizada para realizar as atividades de manutenção bem como melhorias de máquinas e fabricação de peças e equipamentos.

O quadro abaixo mostra as máquinas do setor de injeção da empresa que são contempladas pelo plano de manutenção:

MOINHOS	
MARCA	MODELO
Nº 01- MECANOFAR	MF800
Nº 02- JASOT	Desconhecido
Nº 03-MECANOFAR	MF500
INJETORAS ROTATIVAS	
Nº 01 - KING STEEL	KS 118T
Nº 02 - KING STEEL	KS 520B
Nº 03 - KING STEEL	KS 118T
Nº 04 - KING STEEL	KS 118T
Nº 05 - KING STEEL	KS 118T
Nº 06 - KING STEEL	KS 118T

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 1 - Relação das máquinas

O moinho nº 01 é um equipamento robusto, com uma alta capacidade produtiva, sendo utilizado na moagem do PVC reciclado. Uma das atividades de manutenção executada com maior frequência é a troca de navalhas, sendo feita semanalmente, por apresentar desgaste

devido o tipo de material que é moído.

No moinho nº 02, possui dimensões menores, nesse equipamento é triturado apenas rebarbas, sobras, solados e alças com defeito fabricados de PVC virgem, como esse tipo material não possui contaminantes, não exigindo do moinho uma robustez elevada.

O moinho nº3, é usado para moer o mesmo tipo de material que o moinho JASOT, sendo que semanalmente é moído espuma de poliuretano, devido a esse material ser um material macio o desgaste das navalhas desse moinho é mais lento.

A injetora rotativa nº 1, possui 18 estações, com abertura manual das matrizes, sua capacidade produtiva é de 18 pares por giro.

A injetora rotativa nº 2, possui 20 estações com abertura hidráulica com alavanca de acionamento, sua capacidade produtiva é de 20 pares por giro.

Após a identificação dos equipamentos, foi realizada uma coleta de dados, com o intuito de elaborar um histórico de manutenção dos equipamentos.

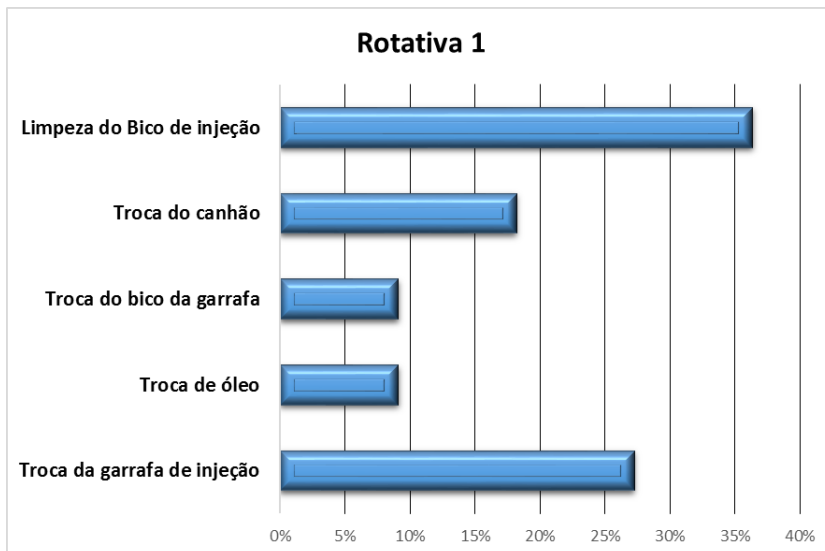
O quadro 2 mostra o modelo de ficha de manutenção elaborada para cada equipamento, afim de, calcular tempos de paradas, de manutenção, de disponibilidade e seus custos anuais.

FICHA DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINA				
MÁQUINA:		MODELO	FABRICAÇÃO	ANO
Tipo de manutenção	ITEM SUBSTITUIDO			
		DATA	CUSTO	

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 2 - Ficha de manutenção

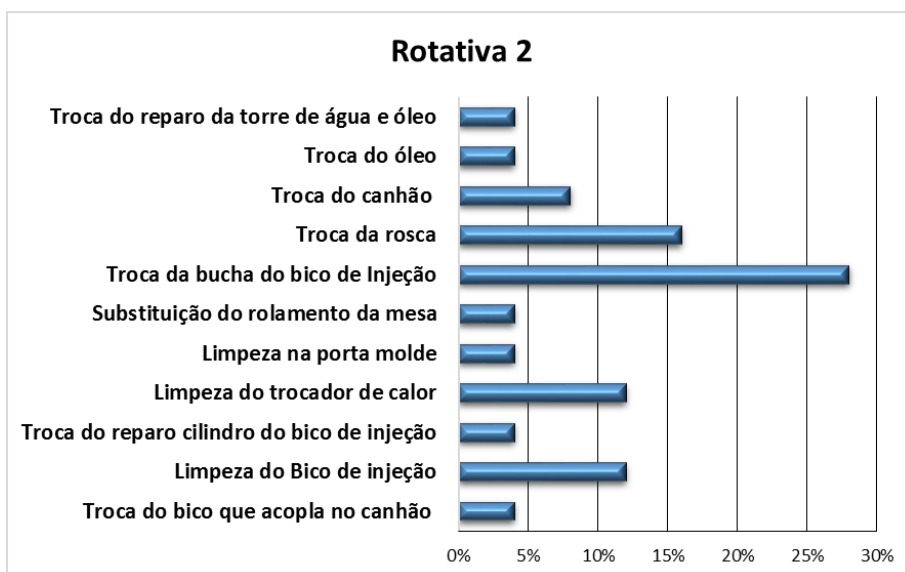
Com os dados coletados foi possível gerar gráficos para exibir os percentuais de falhas ocorridas em cada injetora rotativa. O gráfico 1 mostra os percentuais das falhas ocorridas na injetora rotativa nº 1, onde se destacou limpeza do bico de injeção e troca da garrafa de injeção com a maior taxa de ocorrência.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 1 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 1

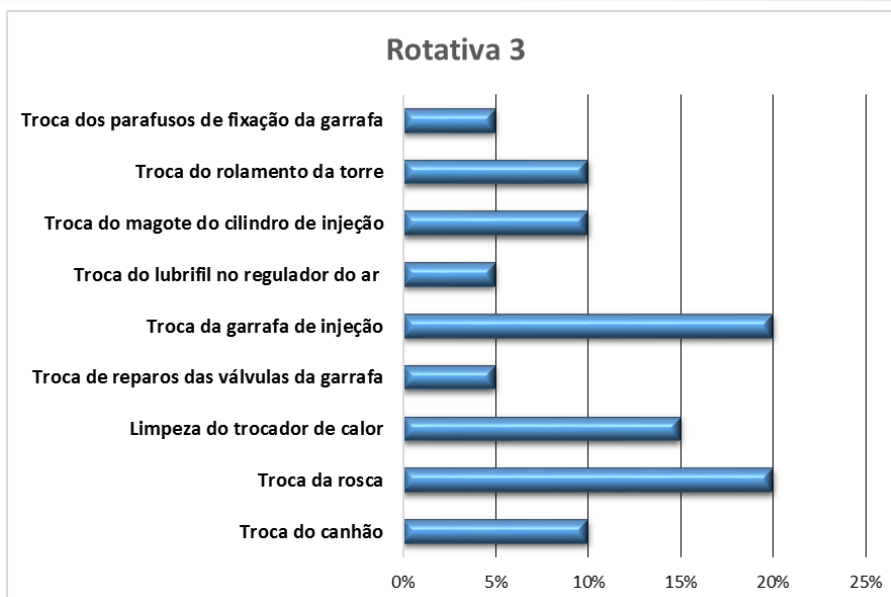
As falhas da injetora rotativa nº 2 está representada pelo gráfico acima, nele é possível observar que a maior taxa de incidência foi da troca bucha do bico de injeção e troca da rosca.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 2 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 2

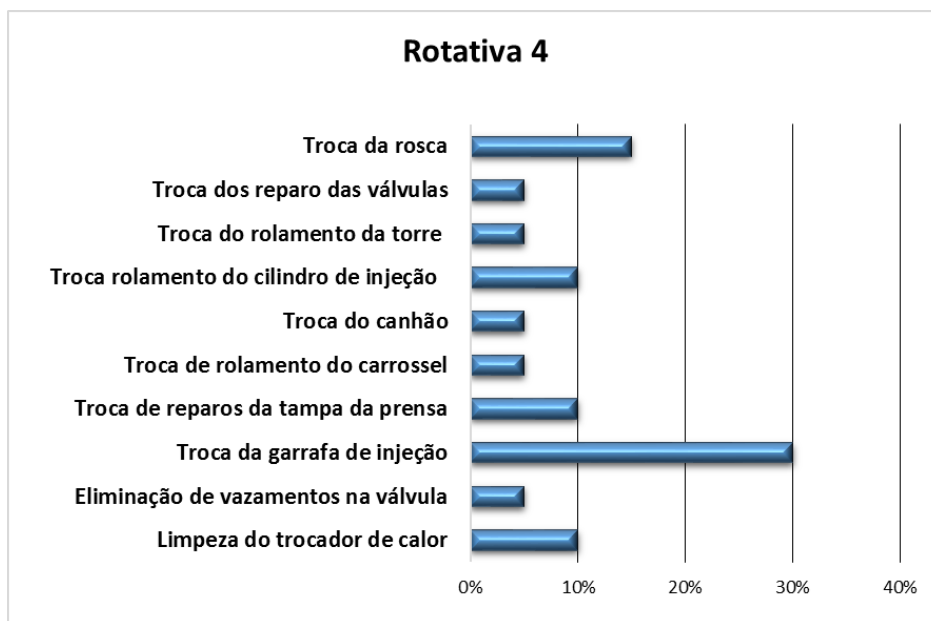
Já na injetora rotativa nº 3, essa maior taxa de incidência foi da troca da garrafa de injeção e a troca de rosca.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 3 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 3

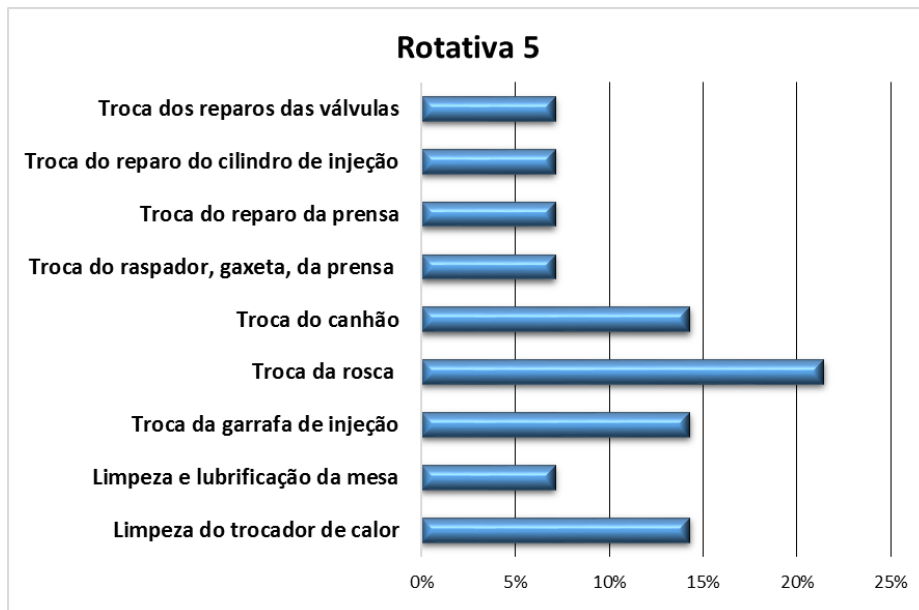
No gráfico da injetora rotativa nº 4, já se percebe que a atividade executada com maior frequência é a troca da garrafa de injeção.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 4 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 4

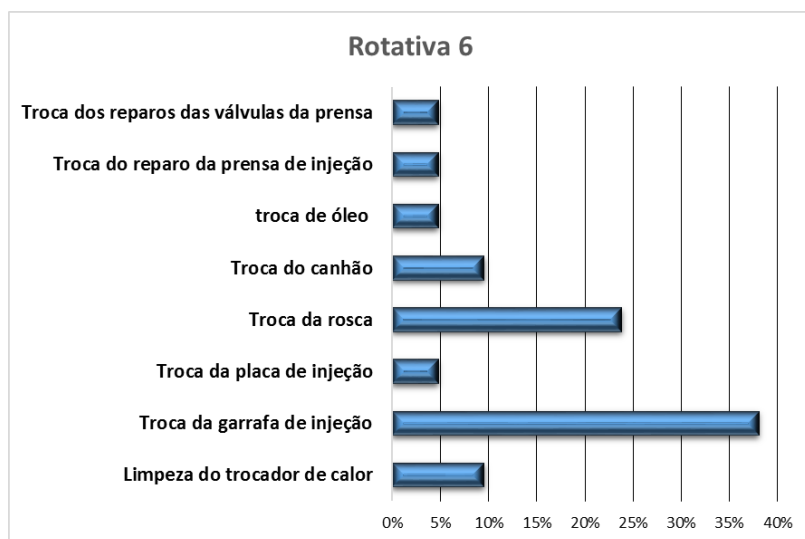
O gráfico da injetora rotativa nº 5 demonstra que a troca da rosca, a do canhão e da garrafa de injeção se repetem com maior constância.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 5 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 5

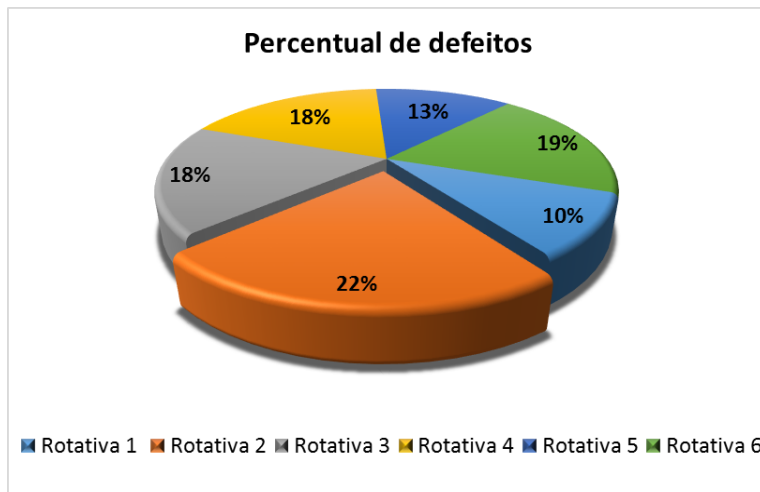
Já a injetora rotativa nº 6 apresentou dados onde implicam que a maior atividade realizada é a troca da garrafa de injeção, seguida da troca da rosca.



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 6 - Atividades realizadas na injetora rotativa nº 6

Logo, pode-se obter um gráfico que apresenta o percentual de defeitos total por máquinas. Os dados demonstram a injetora que oferece maior número de inconformidades, sendo essa a injetora rotativa dois, como mostra seguir:



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 1 - Percentual de falhas por máquina

Também foi gerado um diagrama de Pareto, com ele identificou-se que as trocas de garrafa de injeção, da rosca e do canhão, representam 60% das atividades realizadas no período observado.

Com base nas informações coletadas, conhecimento prático dos mantenedores e instruções do fabricante foi elaborado um novo plano de manutenção, no qual seria utilizado a manutenção preventiva, buscando diminuir as falhas ocorrentes e inesperadas, evitando paradas de longo tempo e diminuindo custos, para isso criou-se um cronograma para as máquinas.

MOINHOS	
PERÍODO	ATIVIDADE
SEMANAL	Lubrificação
	Troca das navalhas
ANUAL	Troca das correias de transmissão
BIENAL	Substituição do rolamento do moinho
	Substituição do rolamento do motor

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 3 - Cronograma de manutenção preventiva para os moinhos

O quadro abaixo mostra o cronograma de manutenção preventiva das injetoras rotativas, sendo as semanais feitas pelo próprio operador, devido a sua simplicidade, e as demais pelos profissionais de manutenção.

INJETORAS ROTATIVAS	
PERÍODO	ATIVIDADE
SEMANAL	Lubrificação
	Verificação dos dispositivos de segurança
	Verificação do nível de óleo
	Verificação de vazamentos de óleo
	Checagem da temperatura do óleo
BIMESTRAL	Verificação de ruídos estranhos
	Colocar óleo no lubrificador
	Inspeccionar mangueiras
	Limpeza do trocador de calor
	Verificar nível de óleo
TRIMESTRAL	Trocar garrafa de injeção
SEMESTRAL	Limpeza do filtro de óleo
ANUAL	Trocar de canhão e rosca
	Troca do óleo

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 4 - Cronograma de manutenção preventiva para as injetoras

5. Considerações finais

Máquinas confiáveis, que garantam a linha de produção sempre operando, são essenciais para um planejamento de produção efetivo. A parada para correção não programada reflete diretamente na linha de produção deixando a capacidade de trabalho da fábrica reduzida. Assim, este trabalho propôs um plano de manutenção mecânica para máquinas e ferramentas utilizadas no parque produtivo de uma fábrica de calçados do cariri cearense.

A utilização de manutenção preventiva nas empresas do cariri cearense ainda é modesta, a implementação de um plano bem elaborado, consiste um investimento a curto prazo, com estrutura, equipamentos, mão de obra e capacitação, gerando uma resistência por parte dos empresários. O baixo conhecimento em manutenção dos gestores é o que mais tem influenciado a ausência de uma manutenção planejada na empresa.

Com o plano de manutenção proposto espera-se contribuir com a redução dos custos relacionados com manutenção corretiva, garantir maior tempo de disponibilidade do maquinário existente, minimizar os riscos de acidentes na operação das máquinas, assim como implicar na melhoria da qualidade dos produtos fabricados.

A partir dos dados coletados foram gerados gráficos para melhor compreensão dos principais tipos de falhas. As atividades de troca da garrafa de injeção, troca da rosca e troca do canhão aconteceram com maior frequência. Esse resultado pode estar relacionado ao tipo de material injetado, o PVC reciclado, já que esses componentes substituídos estão em contato direto com este material.

Logo, esse trabalho deixa como propostas para estudos futuros, a ampliação do plano de manutenção para toda a planta fabril, a implementação de ferramentas de análise e controle para garantir eficiência e evolução do plano de manutenção.

Referências

ABRAMAN. *Página eletrônica*: <<http://www.abraman.org.br/>>. Acesso em 08 de nov. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS (ABNT). (1994) NBR 5462. Rio de Janeiro.

DE FARIA, NUNO ANDRÉ CUNHA CORREIA. *Elaboração e implementação de um plano geral de manutenção preditiva, preventiva e curativa na Lipor–Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto.* 2013. Tese de Doutorado. Universidade do Porto.

FARINHA, J. M. (2011). *A Actividade de Manutenção.* Em J. M. Farinha, *Manutenção - A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão* (pp. 5-12). Lisboa: Monitor.

FERREIRA, ALEXANDRE LOURENÇO; DALTO, JOSÉ LUÍS; ESTAMBASSE, EDUARDO COSTA. *Análise de procedimento para realização da manutenção preventiva em uma empresa no setor de plásticos. Práticas de Gestão de Produção e Operações*, 1º edição, p. 261, 2012.

FERREIRA, LUÍS ANDRADE. *Uma Introdução à Manutenção.* Porto: Publindústria, Edições Técnicas, 1998.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

GUIMARÃES, LEONARDO MIRANDA; NOGUEIRA, CÁSSIO FERREIRA; DA SILVA, MARGARETE DINIZ BRÁS. *Manutenção industrial: implementação da manutenção produtiva total (TPM).* e-xacta, v. 5, n. 1, 2012.

KARDEC, A.; NASCIF J. *Manutenção: função estratégica.* 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

MARÇAL, R. F. (2004) *Gestão da Manutenção.* Ponta Grossa: Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção (PPGEP). Notas de aula.

SILVA, DIANE FERREIRA DA, et al. *Estudo da manutenção das instalações elétricas do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte) campus João Câmara.* 2014.

WYREBSKI, JERZY. *Manutenção produtiva total - um modelo adaptado.* 1997. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos.* 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

VIANA, HERBERT RICARDO GARCIA. *PCM, Planejamento e controle da manutenção.* Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed. 2002.

HIGGINS, LINDLEY R., R. KEITH MOBLEY, AND RICKY SMITH. *Maintenance engineering handbook.* McGraw-Hill, 2002.