

ESTUDO DE CASO DE UTILIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UM FRIGORÍFICO DE CHAPECÓ

Jonathan Auri Bodanese Bergamaschi¹

Maria Regina Thomaz²

Igor Schmidt³

RESUMO

A utilização de dispositivos e máquinas que auxiliem no aumento da produtividade e na melhoria do fluxo produtivo de qualquer produto na indústria vem crescendo gradualmente e está possibilitando aumentar a competitividade de grandes indústrias em determinados mercados. Por isso, é de grande importância otimizar estas máquinas e garantir seu funcionamento adequado e contínuo na linha de produção, garantindo uniformidade nos produtos produzidos, diminuindo os gargalos de produção, acúmulo de produtos em certos setores e demais despesas indiretas com paradas ou deficiência de desempenho de máquinas. Consequentemente, estes fatores influenciam diretamente no faturamento, nos custos e na segurança dos trabalhadores. O setor de manutenção deve estar atento ao funcionamento de máquinas e equipamentos dentro da indústria. Este setor deve possuir profissionais que delegam as funções e são capazes de monitorar, avaliar e planejar o momento ideal de parada e manutenção de máquinas visando o menor transtorno e custo possível para a indústria. Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de implantação do método da manutenção autônoma, um dos pilares da Manutenção Produtiva Total (TPM) em um equipamento piloto, uma misturadeira de massa, em um frigorífico de Chapecó – SC. A proposta começa com o envolvimento da alta direção, a definição do equipamento piloto, a educação e o treinamento do pessoal de manutenção e de operação, a limpeza do equipamento, passa por uma análise das condições atuais do equipamento e finaliza com a proposta de acompanhar o indicador disponibilidade do equipamento para a produção, buscando comparar o desempenho do equipamento antes e depois da implantação da manutenção autônoma, a longo prazo.

Palavras-chave: Manutenção Autônoma, TPM, Desempenho de máquinas. Disponibilidade.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de dispositivos de engenharia no cotidiano tem aumentado em escala considerável, pois auxiliam e facilitam a execução de atividades e serviços de forma universal. Boa parte dos equipamentos e máquinas utilizadas, possui elementos mecânicos que participam na realização da operação desejada. Por isso, quando o equipamento ou máquina tem grande

¹ Acadêmico de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: jonathanbodanese@gmail.com.

² Docente de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: mare_mrt@yahoo.com.br.

³ Docente da UCEFF. E-mail: igor@frinox.com.br.

valor agregado, tanto na linha de produção como valor de mercado, é imprescindível realizar o acompanhamento do funcionamento deste equipamento e sua manutenção.

Segundo Xenos (2004, p.20), “as atividades de manutenção de equipamentos visam a manter suas condições originais de operação e seu desempenho através do reestabelecimento de eventuais deteriorações destas condições”.

Para Kardec e Nascif (2009), grandes empresas devem pensar e agir estrategicamente para que a manutenção se integre de maneira eficaz no processo produtivo. Esta forma de pensar está ligada a alta competitividade de uma economia globalizada e pode trazer grandes benefícios para a indústria. Neste sentido, dois fatores importantes estão sendo evidenciados na manutenção de máquinas, confiabilidade e disponibilidade.

Kardec e Nascif (2009) apontam que, tomando ações para aumentar a confiabilidade e a disponibilidade de equipamentos, é possível: aumentar o faturamento e o lucro; aumentar a segurança pessoal e das instalações; reduzir a demanda de serviços; reduzir custos; preservar o meio ambiente; aumentar a vida útil dos equipamentos.

Diante do exposto questiona-se: **Como a utilização da manutenção autônoma pode melhorar os indicadores em um frigorífico de Chapecó?** O objetivo da pesquisa é propor a manutenção autônoma como método para melhoria de indicadores da manutenção e redução de parada de máquinas em um frigorífico de Chapecó. Os objetivos específicos são : Bem como, avaliar o método do planejamento e controle de manutenção (PCM) utilizado pela empresa; estudar o método de manutenção autônoma; Propor a Implantação da manutenção autônoma em um frigorífico de Chapecó; realizar a análise dos indicadores da manutenção e verificar quais indicadores podem vir a modificar após a implantação da manutenção autônoma.

No Brasil atualmente os custos de manutenção vem crescendo em relação ao PIB devido à complexidade de seus equipamentos envolvidos, estes custos de manutenção com base no PIB do Brasil, segundo a pesquisa “A situação da manutenção do Brasil” realizada pela ABRAMAN em 2017. Portanto, o custo de manutenção no Brasil chega próximo aos 4,5 % do PIB, representando cerca de 200 milhões de reais. Por isso, deve-se aplicar conceitos e técnicas sólidas em manutenção a fim de melhorar a eficiência e diminuir os custos e paradas de máquinas.

Neste sentido, a problemática em questão surgiu na necessidade de diminuir constantes paradas de máquinas em um frigorífico de Chapecó-SC que geram impactos econômicos negativos devida a parada de produção e também da mão de obra dos operadores. Segundo o

setor de manutenção da empresa pode-se notar que a maior parte das paradas de máquina ocorrem por simples problemas que poderiam ser resolvidos pelos próprios operadores, diminuindo assim o tempo de intervenção no equipamento.

Estes pequenos problemas em grande parte das situações se agravam, resultando em falhas mais sérias, cujo resultado pode ser maior tempo para o reparo, quanto maior custo para a reposição das peças. Logo, utilizando-se dos conceitos do TPM, principalmente na manutenção autônoma, pretende-se melhorar estes índices diminuindo-se os tempos de intervenção e reparo no equipamento, paradas de produção e conseqüentemente melhorar os lucros da empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MANUTENÇÃO

O conceito de manutenção é elaborado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1994) como a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

A atividade de manutenção visa evitar a degradação de máquinas e/ou equipamentos devido ao uso e ao tempo. A degradação pode ser manifestada pelo mau funcionamento deste, produzindo produtos não uniformes e poluindo o meio ambiente (XENOS, 2004). Entretanto nem sempre evitar a degradação somente é suficiente. Além disso deve-se também realizar melhorias, que em muitos casos evita problemas futuros devido à um componente com mau funcionamento ou com uma geometria inadequada, por exemplo.

2.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Segundo Kardec e Nascif (2009, p. 38), “Manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor do que o esperado”.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994) a manutenção corretiva é “a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a realocar um item em condições de executar uma função requerida”. Portanto, este método de manutenção não deve ser classificado como todo método de manutenção de emergência, ele atua principalmente quando ocorre um desempenho deficiente ou ocorre a falha de algum componente (KARDEC;

NASCIF, 2009). A manutenção corretiva pode ser dividida em: Manutenção corretiva não planejada; Manutenção corretiva planejada.

2.2.1 Manutenção corretiva não planejada

Kardec e Nascif (2009) expõe que a manutenção corretiva não planejada atua no momento em que a falha já tenha ocorrido, sendo assim de forma emergencial. A opção por esta manutenção, pode gerar grandes danos aos equipamentos e conseqüentemente altos custos de reparo, com perdas de produção e qualidade do produto. Além disso, em alguns empreendimentos a parada de produção pode gerar conseqüências econômicas e de processo graves, bem como perdas de eficiência e desempenho do equipamento com o passar do tempo.

2.2.2 Manutenção corretiva planejada

Para Kardec e Nascif (2009), a manutenção corretiva planejada “é a correção do desempenho menor que o esperado ou correção de falha por decisão gerencial”, ou seja, realiza-se o acompanhamento do equipamento e dos parâmetros de condição. Conseqüentemente, é possível estar preparado para quando o componente falhar, efetuar a substituição mais rápida do mesmo. Além disso, é possível evitar situações de risco na produção, melhorar o planejamento do serviço (dispor de ferramentas e equipamentos adequados) e planejar a disposição da mão de obra no momento da falha.

Para Otani e Machado (2008, p.4) a manutenção corretiva planejada “é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo ou até mesmo pela decisão gerencial de se operar até ocorrer à falha. Pelo seu próprio nome [...], indica que tudo o que é planejado, tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido”.

2.3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Segundo Kardec e Nascif (2009, p.42), a manutenção preventiva “é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha [...], obedecendo a um plano previamente elaborado baseado em intervalos definidos de tempo”. Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994) a manutenção preventiva é “a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo

com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”.

Este método de manutenção procura prevenir a ocorrência de falhas e geralmente é imperativa em sistemas onde a segurança é o fator mais relevante (KARDEC E NASCIF, 2009). Xenos (2012) introduz a ideia que a manutenção preventiva é uma das principais atividades em uma empresa, englobando assim inspeções, trocas de peças e reformas.

2.4 MANUTENÇÃO PREDITIVA

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994) a manutenção preditiva é a “aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir a manutenção corretiva e preventiva”.

Segundo Nasa (2008) a manutenção preditiva usa principalmente métodos não intrusivos, técnicas de teste, inspeção visual e dados de desempenho para avaliar a condição de máquinas e modificar as tarefas de manutenção arbitrariamente programadas. A análise contínua de equipamentos e os dados de monitoramento de condições permitem o planejamento e o agendamento de manutenção ou reparos evitando possíveis falhas catastróficas e funcionais.

2.5 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

A engenharia de manutenção é uma das quebras de paradigma da manutenção, pois esta tem a função de implementação de rotinas e implantação de melhorias. O objetivo da engenharia de manutenção é de acordo com Vianna é ,

Promover o progresso tecnológico da manutenção, através de aplicação de conhecimentos científicos e empíricos na solução de dificuldades encontradas nos processos e equipamentos, perseguindo a melhoria da manutenibilidade, maior produtividade, e a eliminação de riscos em segurança do trabalho e de danos ao meio ambiente (VIANNA, 2002, p. 82).

Muitos benefícios podem ser alcançados com o método de Engenharia de Manutenção, como apontam Kardec e Nascif (2009), como: aumento da confiabilidade e disponibilidade, melhora da manutenibilidade, aumento da segurança, eliminação de problemas crônicos, solução de problemas tecnológicos, melhora e capacitação do pessoal e entre outros.

2.6 DEFEITO E FALHA

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462), o defeito é “qualquer desvio de uma característica de um item relacionado aos seus requisitos. Os requisitos podem, ou não, ser expressos na forma de uma especificação [...] e afetar a capacidade de um item em desempenhar uma função requerida”.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1964), falha é o “término da capacidade de um item desempenhar função requerida”. Kardec e Nascif (2009, p. 109) conceituam falha como “a cessação da função de um item ou incapacidade de satisfazer a um padrão de desempenho previsto”.

2.7 MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE (RCM)

Segundo Viana (2002) a Reliability Centered Maintenance (RCM) ou manutenção centrada em confiabilidade “consiste em um processo usado para determinar os requisitos de manutenção de qualquer item físico no seu contexto operacional”.

Para Kardec e Nascif (2009, p. 140), a RCM “é uma metodologia que estuda um equipamento ou sistema em detalhes, analisa como ele pode falhar e define a melhor forma de fazer manutenção de modo a prevenir a falha ou minimizar as perdas decorrentes das falhas”. Esta metodologia visa avaliar as diversas formas que um componente possa vir a falhar e a partir disto realizar ações que possam impedir estas falhas.

Um primeiro passo para aplicar o RCM é escolher um sistema onde se deseja aplicar o método. Posteriormente, deve-se selecionar a equipe de RCM, onde está deve conter um representante de cada área que tenha influencia no sistema selecionado. A equipe deve ser composta por um líder que a orienta conforme o método e também que reunirá todas as informações levantadas do equipamento em um único documento. Com a equipe composta de agentes de várias áreas, vários pontos de vista serão levantados enriquecendo a avaliação do equipamento (VIANA, 2002).

Os objetivos da MCC, segundo Viana (2002), são: preservar as funções de um sistema, identificar modos de falha que influenciam tais funções, indicar a importância de cada falha funcional, definir tarefas preventivas em relação às falhas funcionais.

2.8 METODOLOGIA DO TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)

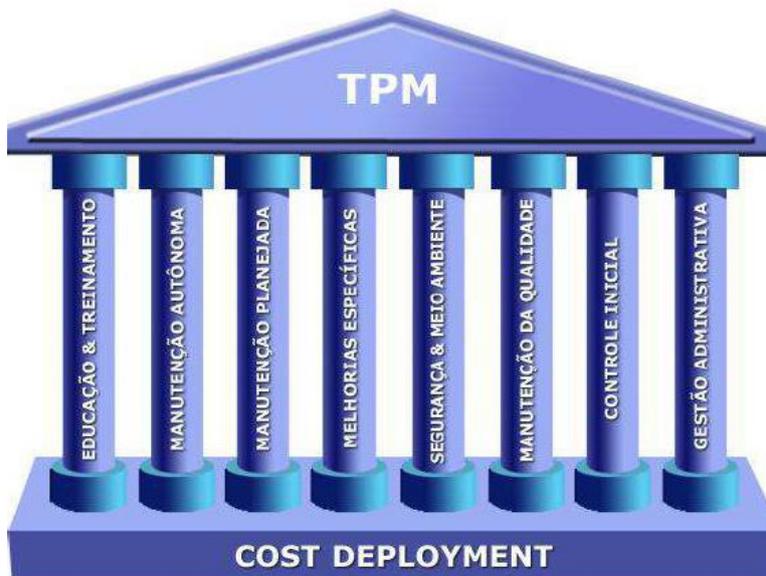
Para Kardec e Nascif (2009), o TPM introduz a capacitação e habilitação aos operadores da produção, tarefas simples que eram executadas pela equipe de manutenção. Conseqüentemente, a equipe de manutenção fica encarregada de realizar as funções mais complexas. Assim, cada pessoa desenvolve novas capacidades e conseqüentemente há melhoria do equipamento.

O método da TPM examina a produção de inputs (entradas) como o homem, máquina, materiais e métodos, como causa direta, corrigindo as deficiências do equipamento, do operador e do administrador deste. As deficiências de inputs são consideradas perdas, que segundo Nogueira, Guimarães e Silva (2012) podem ser por parada devido à quebra/falha, por mudança de linha e regulagem, por operação em vazio e pequenas paradas, por queda de velocidade, por defeitos gerados no processo de produção, no início de operação e por queda de rendimento.

2.8.1 Pilares do TPM

Segundo Nogueira, Guimarães e Silva (2012, p. 179), a TPM “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 [...], desde a alta gerencia até o operador do equipamento”. O método do TPM consiste em oito pilares que o sustentam, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: Pilares do TPM



Fonte: Nogueira, Guimarães e Silva (2012, p. 179).

Kardec e Nascif (2009) explicam de forma sintética os oito pilares do TPM mostrados na Figura 1: A educação e treinamento consiste na capacitação técnica, gerencial e comportamental do pessoal de manutenção e operação. 1º A manutenção autônoma consiste em um autogerenciamento, elaboração e cumprimento de padrões e conscientização da filosofia do TPM. 2º A manutenção planejada consiste em ter um planejamento e controle de manutenção diário com uso de software. 3º As melhorias específicas dizem respeito à melhoria global do negócio, visando reduzir os problemas para melhorar o desempenho. 4º O pilar segurança visa o estabelecimento de um sistema de saúde, segurança e meio ambiente. 5º A manutenção da qualidade visa o estabelecimento de um programa de defeito zero. 6º O controle inicial visa o estabelecimento de gerenciamento da fase inicial para novos projetos. 7º Deve-se eliminar as falhas na fonte. 8º A gestão administrativa consiste no estabelecimento de um programa de TPM nas áreas administrativas, visando um aumento da eficiência do método.

O conjunto dos pilares do método do TPM executados de forma correta resultam no sucesso do método, entretanto o principal dos pilares citados é a manutenção autônoma, objeto deste estudo.

2.9 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

O objetivo fundamental da manutenção autônoma é evitar, no dia-a-dia da produção, a deterioração dos equipamentos, detectando e tratando suas anomalias em um estágio inicial, antes que estas se desenvolvam e resultem em falhas. A prática da manutenção autônoma visa a motivar os operadores a detectarem e relatarem, rapidamente, quaisquer anomalias nos seus equipamentos – ruídos, vibrações, sobreaquecimento, dentre outras – permitindo que eles próprios ou que as equipes de manutenção atuem antes que as falhas ocorram (XENOS, 2004).

2.9.1 Fases de implantação da manutenção autônoma

Xenos (2004) aponta que para a implantação da manutenção autônoma em uma indústria é necessário primeiramente o comprometimento, adoção e divulgação por parte da alta administração desta para todos os setores da empresa. Posteriormente, deve-se formar uma equipe comprometida para a implantação, composta por pessoas da manutenção e supervisores de produção.

2.9.2 Definição do equipamento piloto

Os equipamentos piloto definirão o sucesso da implantação da manutenção autônoma, logo os seguintes critérios devem ser seguidos para a escolha destes:

- ✓ O equipamento deve ter importância dentro do processo produtivo.
- ✓ O equipamento deve estar em bom estado de conservação e ser relativamente novo.
- ✓ O equipamento tem outros similares na fábrica.
- ✓ Possibilidade de melhoria a curto prazo.
- ✓ O equipamento já deve estar sendo acompanhado pelo setor de manutenção, tendo planos de manutenção preventiva e estoque de peças de reposição.

2.9.3 Implementação

A etapa inicial para a implantação da manutenção autônoma é de fato a limpeza do equipamento. Para Xenos (2004), esta etapa é essencial pois além da realização da limpeza os operadores vão identificando elementos e peças e procurando anomalias no equipamento que devem ser identificadas.

Além disso Kardec (2002) aponta que deve-se descartar qualquer material desnecessário no ambiente de trabalho pois evita desperdícios, diminui o risco de acidentes, facilita a localização e preservação de componentes do equipamento, não ocupa espaços e outros recursos e melhora o ambiente de trabalho. A segunda etapa, após a eliminação da sujeira é identificar as causas das anomalias, sendo elas folgas, sujeira, ruídos, etc. permitindo estabelecer contramedidas (XENOS, 2004).

2.9.4 Educação e treinamento do pessoal

Para Kardec (2002), deve-se elaborar um plano de educação e treinamento para desenvolver a equipe de manutenção nos princípios básicos, ensinando a apoiar e orientar os operadores que participam de atividades de manutenção autônoma. Deve-se ainda treinar líderes para detectar e reparar anormalidades que ocorrem no dia a dia.

2.9.5 Inspeção autônoma

Segundo César et al. (2006) a inspeção autônoma tem a finalidade de prevenir a deterioração dos equipamentos, possibilitando o monitoramento da evolução dos danos, sendo

uma das atividades eficientes de manutenção. Segundo Nunes e Selitto (2016), toda falha visível se origina em algum tipo de anomalia, a princípio invisível para o operador e que pode e deve ser identificada por uma rotina de inspeções.

2.9.6 Organização do ambiente de trabalho

Segundo Kardec (2002, p.88), “ a ordenação do local de trabalho é importante para a redução de perdas e condições inseguras”. Melhorando a organização é possível melhorar o gerenciamento do local de trabalho, reduzir os tempos de setup e eliminar estoque de produtos inacabados entre as máquinas XENOS (2004).

2.9.7 Consolidação da manutenção autônoma

Nesta fase, busca-se uma maior sensibilidade para revisão dos critérios adotados, visando a melhoria contínua dos equipamentos, como também a partir de dados coletados localizar pontos fracos do equipamento em conjunto à equipe de manutenção, resultando em planos de ação para estender a vida útil dos equipamentos. Os supervisores de manutenção também devem dar apoio com sugestões de melhoria do equipamento (XENOS, 2004).

Para Wyrebski (1997, p.73), “a medida que o desempenho dos operadores melhora, estes vão adquirindo segurança, autoconfiança e firmeza, podendo receber novos treinamentos que o habilitem para atividades de manutenção mais complexas ”, aumentando assim o sucesso da aplicação do método.

Concluindo o sucesso da manutenção autônoma se dará, segundo Kardec (2002) pelo (a): Treinamento inicial de todos os setores envolvidos; Participação dos setores envolvidos; Execução das atividades de manutenção autônoma nos horários de trabalho que o operador estiver livre; Prática da manutenção autônoma; Educação e treinamento para atingir os objetivos; Auto definição de regras pela equipe de manutenção autônoma.

3 METODOLOGIA

A empresa em estudo possui várias unidades frigoríficas de aves e suínos em todo o país, possuindo assim muitas máquinas em pontos estratégicos das linhas de produção. Por isso, a implantação do TPM irá visar o aumento da disponibilidade destes equipamentos e

consequentemente menores tempos de paradas de produção. Para o sucesso do método, foi proposta a seguinte metodologia.

A pesquisa em questão englobará um estudo de caso em que se propõe a aplicação do método da TPM para melhoria da manutenção de máquinas em um frigorífico localizado na cidade de Chapecó-SC.

A coleta de dados foi realizada através de observações de funcionamento do equipamento piloto, conversa com os operadores e também por meio de dados coletados e armazenados em um histórico da máquina pela equipe de manutenção.

A área de coleta de dados foi no setor de fabricação de mortadela de um frigorífico da cidade de Chapecó-SC. Neste setor, foi definido um equipamento piloto para estudo e aplicação do método para o TPM. Consequentemente a amostra em estudo é classificada como não probabilística por conveniência. A análise dos dados foi de forma qualitativa comparando-se os indicadores de manutenção já utilizados, que são disponibilidade e tempo de parada de máquina, com a faixa ideal de disponibilidade exigida. Além disso espera-se a melhoria destes indicadores com a aplicação do método do TPM.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 DIVULGAÇÃO DO MÉTODO PELA ALTA ADMINISTRAÇÃO

Primeiramente, para o sucesso do método deve ser realizada uma reunião com a gerência da empresa, com gerentes, encarregados e supervisores de todos os setores para a divulgação do método que será adotado. Estes líderes de cada setor deverão também realizar uma reunião em seu respectivo setor visando a divulgação para os demais níveis hierárquicos de cada setor. A divulgação deve abranger todos os funcionários da empresa.

4.2 EDUCAÇÃO E TREINAMENTO DO TPM

Os supervisores da unidade frigorífica devem ser direcionados para um treinamento inicial sobre o TPM, visando mostrar índices de economia, melhorias e disponibilidade de máquinas com a implantação do método. Os itens que serão abordados no treinamento inicial serão: Conceito, objetivos e bases do TPM. Os oito pilares do TPM. Passos para a implantação do método. Análise de perdas. Técnica dos 5'S. Ferramentas utilizadas.

A partir do treinamento realizado com os supervisores, estes devem repassar este treinamento para todos os funcionários de cada setor, visando a divulgação do método para todos os colaboradores da empresa.

Para melhor gerenciamento e supervisão constante dos pilares do método, deve-se distribuir responsabilidades para as lideranças do setor, assim cada supervisor ficará encarregado por um dos pilares do TPM.

4.3 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

4.3.1 Definição do equipamento piloto

Para definição do equipamento piloto realizou-se uma reunião com os gestores de cada setor. Cada supervisor ou líder trouxe um equipamento piloto que sugeriu para seu setor. Posteriormente, por meio de dados de disponibilidade deste, foi escolhido o equipamento com a menor disponibilidade atualmente.

O equipamento que será adotado como equipamento piloto será uma misturadeira de massa, utilizada para preparação da massa de mortadela, conforme a Figura 2

Figura 2: Misturadeira de massa



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A misturadeira apresentada na Figura 2 deve ser higienizada a cada turno de trabalho, quando a produção estiver parada.

4.3.2 Limpeza e inspeção do equipamento

Em um momento especial, cuja a produção esteja parada, será destinado um período de 16 horas para a realização da limpeza e inspeção do equipamento. Esta etapa irá envolver todos os operadores de produção, juntamente com o supervisor do setor e um mecânico experiente do setor de manutenção. Assim, os operadores supervisionados pelo departamento de manutenção, realizarão a desmontagem do equipamento e suas partes móveis a fim identificar sujeiras, pós, resíduos, óleos, entre outros.

Durante a desmontagem da máquina e seus componentes os operadores realizarão a inspeção do equipamento identificando possíveis anomalias e defeitos em potencial. Os defeitos serão registrados em duas possíveis etiqueta de identificação, uma sendo para solução dos próprios operadores e outra para a equipe de manutenção solucionar.

Cada etiqueta de identificação deverá possuir duas vias. Uma das vias será colocada no componente que apresenta a anomalia e a outra deverá ser entregue à equipe responsável pela solução do problema, que no caso será a equipe de operação ou manutenção.

4.3.3 Inspeção autônoma

A inspeção autônoma deve ocorrer primeiramente a cada 40 horas de funcionamento da máquina, no entanto esta periodicidade pode ser modificada conforme um consenso entre a equipe de manutenção e os operadores da máquina.

Uma lista de verificação das condições de componentes principais foi elaborada conforme o Quadro 1, entretanto esta lista pode ser modificada, adicionando-se componentes que sejam também importantes de serem verificados.

Quadro 1: Lista de verificação autônoma

| Item | Verificação | Ótimo | Bom | Regular | Ruim |
|------|------------------------------------|-------|-----|---------|------|
| 1 | Vazamentos de óleo | | | | |
| 2 | Gaxetas de vedação | | | | |
| 3 | Bomba hidráulica | | | | |
| 4 | Lubrificação da cremalheira | | | | |
| 5 | Elementos de fixação | | | | |
| 6 | Pressão de vácuo atingida | | | | |
| 7 | Condição do elevador | | | | |
| 8 | Fechamento da tampa | | | | |
| 9 | Condição da correia de transmissão | | | | |

| | | | | | |
|------|-----------------------|--|--|--|--|
| 10 | Componentes elétricos | | | | |
| Item | Observação | | | | |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.3.4 Organização do ambiente de trabalho

Para melhor organizar o ambiente de trabalho será reunida a equipe de operadores e realizada a prática dos 5 S's com periodicidade semanal visando manter no ambiente de trabalho somente os materiais necessários para a operação e verificação do equipamento.

Para isso, desde o início da implantação da manutenção autônoma será proposta a confecção de um armário para armazenar estes materiais indispensáveis, evitando que possa cair algum material (caneta, lápis, etc.) na massa produzida, que resulta em descarte de grandes quantidades do produto.

4.3.5 Consolidação da manutenção autônoma

A consolidação do método se dará pela revisão constante dos critérios adotados. Esta revisão será realizada em reuniões da equipe de manutenção autônoma do setor em conjunto com o supervisor de manutenção que auxiliará na proposição das melhorias.

Com base nas fichas de verificação e nas etiquetas de anomalias será elaborado um calendário de verificações pela equipe de manutenção em horários que a produção esteja parada.

Os resultados da aplicação do método aparecerão a longo prazo, ou seja, estimasse que somente acima de 2 anos, e poderão ser visualizados pelo aumento da disponibilidade do equipamento e diminuição das intervenções.

4.4 LEVANTAMENTO DO MÉTODO DE MANUTENÇÃO UTILIZADO PELO PCM

Para avaliar o andamento e as condições atuais do equipamento foi levantado o tipo de manutenção que já estava sendo realizada. Com base nestes dados pode-se realocar os recursos e planejamentos já cadastrados para tal equipamento.

Em conversa com a equipe do PCM da empresa, pode-se evidenciar que a manutenção predominante efetuada na máquina é em grande parte corretiva planejada e manutenção preventiva, ocorrendo também casos em que há a necessidade de manutenção corretiva não

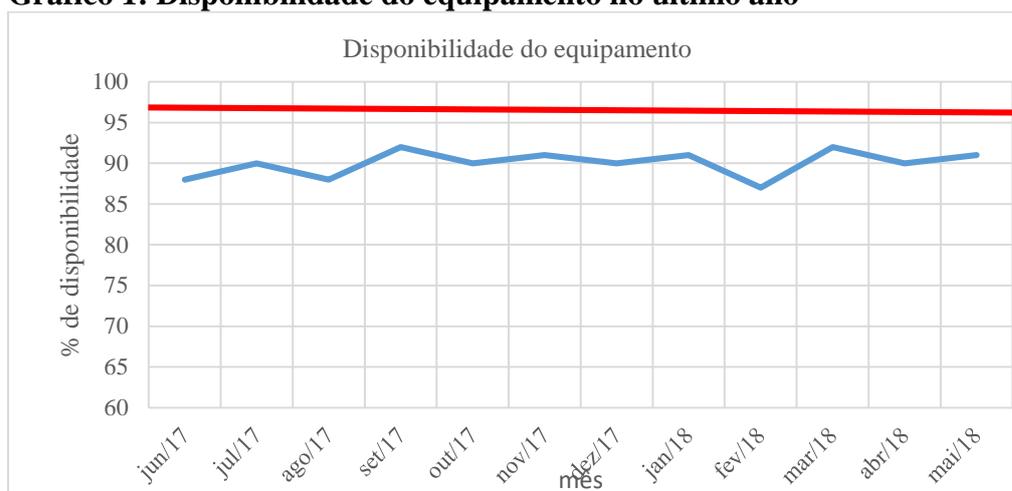
planejada, sendo este último um fator muito influente para a diminuição da disponibilidade do equipamento.

Os intervalos de tempo para as manutenções preventivas são estipulados pelos manutentores que possuem mais experiência com as manutenções da misturadeira. Entretanto, as modificações destes intervalos de tempo não são acompanhadas.

4.4.1 Disponibilidade atual do equipamento

Um dos indicadores acompanhados pelo PCM é a disponibilidade de cada máquina na indústria. A disponibilidade mínima requerida para a empresa é de 95% do tempo. No entanto a disponibilidade atual do equipamento não atinge este índice mínimo, como pode-se visualizar no Gráfico 1.

Gráfico 1: Disponibilidade do equipamento no último ano



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme indica o Gráfico 1, da disponibilidade mínima do equipamento, a empresa precisa melhorar a manutenção para garantir esta disponibilidade de 95% para a misturadeira de massa, pois os números do último ano indicam que o equipamento não atingiu em nenhum mês a disponibilidade definida pela empresa como ideal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando a proposta do trabalho têm-se boas expectativas de sucesso na aplicação do método devido à simplicidade das atividades que são propostas ao operador desenvolver. Conseqüentemente, os operadores se sentem mais importantes e capacitados para desenvolver atividades mais complexas diminuindo assim paradas de máquina e da linha de produção.

Com a realização deste trabalho foi possível compreender melhor os conceitos da Manutenção Produtiva Total, principalmente os conceitos de manutenção autônoma e sua aplicação na indústria frigorífica. Além disso, pode-se ter como base os resultados obtidos com a aplicação do método na misturadeira de massa estudada e aplicar a metodologia nos demais equipamentos da indústria, diminuindo os custos de manutenção de forma global, eliminando operadores ociosos na linha de produção atendendo ainda a demanda de produção sem a necessidade da aquisição de novos equipamentos e buscando atingir o indicador de 95% de disponibilidade dos equipamentos.

REFERÊNCIAS

ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos. Disponível em: <http://www.abraman.org.br>. Acesso em: 07/03/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro, 1994.

KARDEC, Alan. **Gestão estratégica e manutenção autônoma** / Alan Kardec e Haroldo Ribeiro. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 2002.

KARDEC, Alan. **Manutenção: função estratégica** / Alan Kardec, Júlio Nascif. – 3 ed. Ver. E ampl. – Rio de Janeiro : Qualitymark : Petrobras, 2009.

MORO, Norberto; AURAS, André Paegle. **Introdução à gestão da manutenção**. Disponível em: <http://norbertocefetsc.pro.br/elm>. Acesso em: 13/03/2017.

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*. **Reliability-centered Maintenance Guide: For Facilities and Collateral Equipment**. 2008. Disponível em: <http://www.hq.nasa.gov/office/codej/codejx/Assets/Docs/NASARCMGuide.pdf>. Acesso em: 08/03/2018.

NOGUEIRA, Cássio Ferreira; GUIMARÃES, Leonardo Miranda; SILVA, Margarete Diniz Braz da. **Manutenção industrial**: Implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM), Belo Horizonte, v.5, n.1, p. 175-197. 2012.

NUNES, Ivo Luis. SELITTO, Miguel Afonso. **Implantação de Técnicas de Manutenção Autônoma em uma Célula de Manufatura de um Fabricante de Máquinas Agrícolas.** Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v. 16, n.2, p. 606-632, 2016.

OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. **A Proposta de Desenvolvimento de Gestão da Manutenção Industrial na Busca da Excelência ou Classe Mundial.** Revista Gestão Industrial, v. 04, n. 02: p. 01-16, 2008.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e Controle de Manutenção** / Herbert Ricardo Viana – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção Produtiva Total – um Modelo Adaptado.** UFSC, Florianópolis, 1997.

XENOS, Harilaus Georgius d'Philippus. **Gerenciando a Manutenção Produtiva.** Nova Lima: Editora Falconi, 2004.