

IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE CARNE SUÍNA

Ricardo Fernando Zolett¹
Maria Regina Thomaz²

RESUMO

O objetivo deste artigo foi descrever um caso de manutenção autônoma, aplicado em uma planta piloto de uma empresa do oeste de Santa Catarina. No projeto tem-se a ferramenta Manutenção produtiva total com ênfase no pilar Manutenção Autônoma, este que por sua vez é responsável por tornar o operador parte do processo que é a manutenção. Portanto foi implantado a manutenção autônoma por meio de treinamentos de limpeza, inspeção e manutenção básica conforme a metodologia da empresa e capacitação do operador. Após a aplicação do método por meio ferramentas de análise e controle buscou-se dados do antes e depois, percebeu-se uma diminuição no índice de reprocesso, bem como uma diminuição de paradas ocasionadas por quebras durante o processo. Não notou-se diminuição na quantidade de peças utilizadas no equipamento, no entanto por meio dos *check list* implantados, foram feitas as substituições, antes de gerar uma manutenção corretiva.

Palavras chave: Manutenção Autônoma. Classificadora de gomos. Manutenção Produtiva Total.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente a manutenção de uma empresa sempre esteve à margem do processo produtivo, existia mais uma necessidade de manter o processo produtivo, do que investir nos equipamentos para mantê-los funcionando. Com a globalização da economia, e também a competitividade entre as empresas se exige que a manutenção esteja integrada ao processo produtivo e que este não seja interrompido por falhas ocorridas por falta de intervenção no equipamento. Sendo assim, deve ser realizado a manutenção de forma a garantir a disponibilidade fabril.

Ao longo do tempo várias ferramentas foram implantadas, seja para controle, planejamento ou execução e essas ferramentas levam no nome a palavra manutenção, mas vale lembrar que não são novos tipos de manutenção, e sim ferramentas que são utilizadas para a aplicação dos tipos de manutenção. Como uma das ferramentas pode-se citar a Manutenção Produtiva Total – TPM (KARDEC, RIBEIRO, 2008).

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: Ricardozolett@yahoo.com.br

² Docente do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: Mare_mrt@yahoo.com.br

A TPM sugere a realização da manutenção dos equipamentos com a participação da produção como processo de melhoria contínua, além da gestão da qualidade total e atua na melhoria e no aproveitamento da mão de obra dos operadores das máquinas para pequenas operações de manutenção preditiva, preventiva e corretiva (ALMEIDA, 2014).

Para este artigo o pilar da TPM com maior relevância é a Manutenção Autônoma, sendo aplicada em uma indústria de processamento de carne suína a fim de garantir a confiabilidade no processo e na operação, tendo como possibilidades de ganho a disponibilidade do equipamento, rendimento na linguiça exportação Japão e redução de tempo de processo.

Devido à alta rotatividade de mão de obra dentro dos setores das indústrias alimentícias, é difícil a formação de um operador técnico capaz de operar e zelar pelo equipamento, sendo assim tem-se o grande acúmulo de falhas ocasionadas pela falta de conhecimento do equipamento vindo a acarretar danos ao patrimônio, bem como, o alto índice de indisponibilidade, falhas de programação, reprocesso, entre outros.

Dentro deste contexto, verificou-se a possibilidade de implantação de um método em que o operador crie vínculo com o equipamento e assim torne-se responsável pelo mesmo, além de envolvê-lo no processo que é a manutenção.

No presente estudo, o equipamento a ser implantada a manutenção autônoma, é uma classificadora de gomos, equipamento utilizado para separar linguiças defumadas (produto exportação Japão). Este produto possui grande valor agregado no mercado externo, porém apresenta um grande índice de reprocesso, gerado por falha na parametrização do equipamento, falta e falha na limpeza do mesmo e pequenos ajustes recorrente da diferença de tipos de produto processados.

A classificadora de gomos é um equipamento de fácil manutenção e percepção de falha e busca-se com este estudo promover conhecimento ao operador e fazer com que este se interesse e de importância ao produto e padrão exigido, além de mostrar que o trabalho é feito em um equipamento de fácil manutenção, porém de grande complexidade para o processo.

Assim sendo o objetivo do trabalho é descrever a implantação de Manutenção Autônoma em uma indústria de processamento de carne suína da cidade de Seara - SC, implantando os oito passos da Manutenção Autônoma conforme a metodologia. A pesquisa aplicada foi um estudo de caso único, afim de descrever a aplicação, os procedimentos e por fim os resultados, observando os benefícios e apresentando os resultados antes e após a implantação do método.

2 MANUTENÇÃO

De acordo com a NBR 5462 (ABNT, 1994) manutenção é uma 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.

Conforme comenta Branco Filho (2009) que a manutenção se trata de um conjunto de ações que visa corrigir defeitos ou anomalias que possam acontecer nos equipamentos e tire-os da função pretendida, enquanto Xenos (1998) diz que a manutenção trata de combinações de técnicas, sejam elas de gestão ou execução para manter o equipamento na função que lhe é destinado.

Segundo Kardec e Nascif (2010), a manutenção tem a função de manter o funcionamento e a confiabilidade dos equipamentos, não deixando de lado valores como a segurança e o meio ambiente e Xenos (1998), acrescenta que a manutenção existe para evitar a degradação devido ao seu uso, o que pode causar a diminuição na sua produtividade, além de afetar na qualidade final do produto, o que faz com que a manutenção se torne um processo cauteloso e essencial para o processo produtivo.

2.1 HISTORICO DA MANUTENÇÃO

Desde o início da implantação das indústrias, tinha-se necessidade de colocar os equipamentos novamente em funcionamento, seja após uma falha detectada ou parada de fabricação, assim sendo a manutenção se tornou parte do processo, pois não havia como produzir sem uma equipe de manutenção, seja ela corretiva, preventiva ou preditiva.

Ao longo do tempo e com diferentes mudanças foram implantados métodos para auxiliar e garantir que esta era executada da maneira correta por meio de um planejamento e controle a fim de programar e desenvolver cada vez mais a maneira de fazer manutenção.

Segundo Kardec e Nascif (2009), houve uma evolução na manutenção, que aconteceu em 4 gerações e em cada uma se evidencia a necessidade produtiva da época, vê-se no Quadro 1 a crescente evolução da manutenção e os métodos de manutenção implantados ao longo dos anos.

Quadro 1: Gerações da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	
1º GERAÇÃO	Teve início antes da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), quando o foco das indústrias não era a produtividade, fazia-se apenas lubrificação e limpeza dos equipamentos, tinha-se como base somente a manutenção corretiva;
2º GERAÇÃO	Ocorre após a Segunda Guerra Mundial quando começa a haver mais competitividade entre as empresas, além da necessidade do pleno funcionamento dos equipamentos, com isso teve um aumento de número de máquinas, o que levou a implantação da manutenção preventiva e a implantação de um planejamento de manutenção;
3º GERAÇÃO	Acontece a partir de 1970, quando a produção industrial continuava em crescimento, notava-se que paradas de equipamento afetavam a produção além do aumento do custo, foi neste momento que a Manutenção preditiva ganhou força, pois era visível que os equipamentos necessitavam estar funcionando durante todo o período de produção;
4º GERAÇÃO	O monitoramento das condições do equipamento continua sendo mais utilizado. Conforme Kardec e Nascif (2009) o que se tinha na terceira geração seguiu na quarta geração, pois o monitoramento é uma das formas essenciais para garantir o funcionamento dos equipamentos;

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009).

Nota-se que conforme houve a evolução industrial e o aumento da competitividade do mercado houve a necessidade da evolução do método de manutenção, aplicando-os para monitoramento, gerenciamento e execução de forma a garantir o pleno funcionamento das fábricas e assim a entrega dos planos de produção da planta.

2.2 MÉTODOS DE MANUTENÇÃO

Com a evolução industrial diferentes métodos de manutenção foram criados, sempre sendo aplicado o método de acordo com a necessidade ou característica de cada empresa. Apresenta-se a seguir os métodos atuais mais empregados nas indústrias.

2.2.1 Manutenção Corretiva

Segundo Viana (2002) Manutenção Corretiva ocorre sempre após a falha ou quebra, e é utilizada para colocar o equipamento em funcionamento, já, Filho (2008) propõe que este tipo de manutenção pode ser planejado ou não, porém a manutenção que não for possível ser adiada torna-se uma corretiva de emergência. Pode ser tratado como uma forma positiva em algumas

situações, pois faz com que se mantenha o equipamento desempenhando sua função, de forma reduzida, não em sua plenitude, mas produzindo.

Kardec (2008) trata a manutenção corretiva como toda a manutenção que é feita no equipamento quando o mesmo não esteja se comportando da forma que é esperado sendo desta forma considerado como uma manutenção corretiva de emergência, esta porém pode ser feita quando o operador notar uma mudança no desempenho do equipamento, ou na hora da parada do mesmo. Sendo assim a manutenção corretiva pode ser dividida como Manutenção Corretiva não Planejada e Manutenção Corretiva Planejada.

a) Manutenção Corretiva não Planejada: ocorre de maneira aleatória, sem uma programação, implica em mão de obra e custos não planejados, pode acarretar em impactos produtivos além de consequências graves ao equipamento, infelizmente apesar de todas as ferramentas implantadas, ainda é um método bastante utilizado.

b) Manutenção Corretiva Planejada: é a correção do desempenho do equipamento por decisão gerencial, empregado em alguns equipamentos que se tem um plano preditivo, trabalhando com o mesmo até o limite do seu desempenho, Xenos (1998) destaca que neste tipo de manutenção fatores como peças e mão de obra são primordiais para realizar e implantar este método, além da segurança na operação, cuidados com a qualidade e impactos ambientais.

2.2.2 Manutenção Preventiva

Segundo a NBR 5462 (1994), manutenção preventiva é a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

Branco Filho (2008), destaca que a manutenção Preventiva é realizada enquanto o equipamento estiver em condições de operação, enquanto Viana (2012) destaca que são serviços realizados em intervalos determinados, de forma a garantir o funcionamento do equipamento e evitar possíveis surpresas no processo, além de evitar improvisações para o funcionamento da fábrica. Xenos (1998) trata a Manutenção Preventiva como uma manutenção mais barata do que a manutenção corretiva, em função do maior controle sobre paradas.

2.2.3 Manutenção Preditiva

Conforme a ABNT NBR 5462 (1994), a Manutenção preditiva permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Branco Filho (2008), relata que manutenção preditiva é a condição de monitoração do equipamento, para enfim aplicar a Manutenção Preventiva a fim de garantir o máximo de ocupação das peças do equipamento, já Viana (2012) garante que a manutenção preditiva é a atuação para determinar a vida útil das peças e evitar a desmontagem para inspeção.

Kardec (2009), defende que o método obedece a uma sistemática com base em parâmetros de desempenho e uma modificação é medida, assim acompanha um limite máximo de ocupação. Pode se destacar alguns métodos de análise como principais na inspeção dos equipamentos:

a) Ensaio por Ultra-som: consiste em fazer com que o ultra-som emitido por um transdutor percorra o material a ser ensaiado, efetuando-se a verificação dos ecos recebidos de volta pelo mesmo ou por um outro transdutor.

b) Análise de vibrações mecânicas: A vibração mecânica é um movimento oscilatório de uma máquina ou de um componente da máquina, em torno de um ponto de referência. A vibração pode ser destrutiva quando ultrapassar os limites toleráveis pela máquina. A falha ocorre por fadiga.

c) Análise de óleos lubrificantes: permite realizar avaliações laboratoriais rápidas e precisas sobre o lubrificante utilizado nos equipamentos. Com a análise de óleo, torna-se possível detectar tanto os desgastes das peças móveis dos equipamentos quanto a presença de substâncias contaminantes.

d) Termografia: inspeções infravermelhas fornecem um meio para visualizar sistemas (elétricos, mecânicos) em condições normais de operação para identificar áreas ou componentes anormalmente quentes. Esta é uma poderosa ferramenta de manutenção

2.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL - TPM

Segundo Kardec (2009) a Manutenção Produtiva Total ou simplesmente TPM teve início no Japão, através da empresa Niponn Denso, integrante do grupo Toyota, que recebeu em 1971 o prêmio PM³, concedido a empresas que se destacaram na condução desse programa.

A filosofia tem como objetivo aumentar a disponibilidade dos equipamentos, além da qualidade do produto final. Segundo Suzuki (1994) quando foi criada a TPM o Japão era uma grande potência com máquinas automatizadas e com necessidade de produzir conforme a tendência.

No Brasil, foi implantado em 1986, Filho (2008) destaca que disciplina, limpeza e participação do operador são os principais conceitos para aplicação desse método.

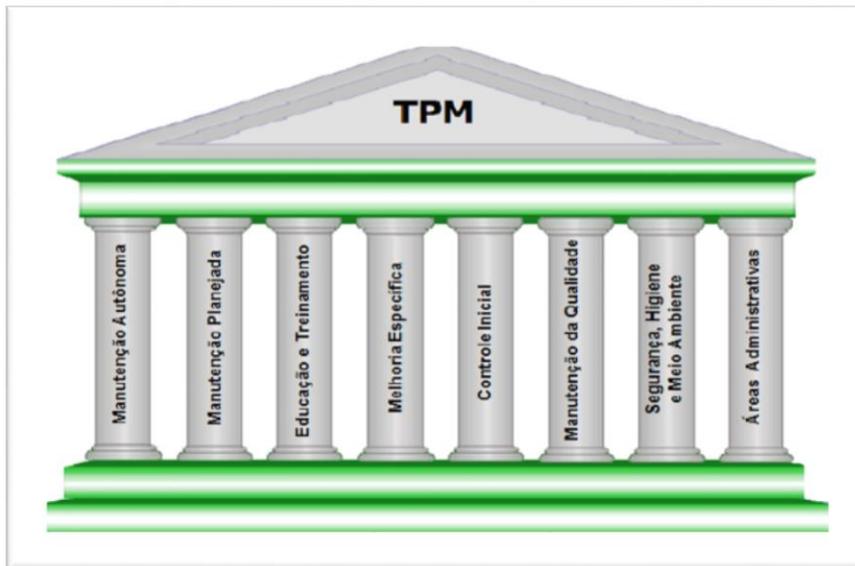
Ainda de acordo com Kardec (2009), a TPM tem como objetivo a eficiência através do desenvolvimento do operador, sendo inseridas metodologias no processo para desenvolver a organização através de treinamentos e capacitação do operador.

2.3.1 Pilares da TPM

Para implantar a TPM junto à organização, é necessário realizar etapas pré-definidas, lembrando que cada empresa deve ajustar o modelo conforme seu negócio, devido às metas e aos objetivos a serem exclusivos para cada caso. Mas, para uma base sólida, existem os pilares básicos da sustentação da TPM, conforme Figura 1.

Figura 1: pilares da TPM

³ Prêmio *Deming*



Fonte: IM&C Internacional (2006).

Conforme mostra a Figura 1, a TPM está disposta em pilares que a sustentam e de forma resumida é apresentada a seguir em sete pilares e destaque para a oitava, Manutenção Autônoma objeto deste trabalho conforme citado por Kardec e Nascif (2002).

1) Manutenção planejada: A Manutenção Planejada visa à redução das falhas e quebras que ocasionam a queda de desempenho, seguindo um plano de gestão previamente elaborado, tendo como bases intervalos definidos de tempo.

2) Educação e treinamento: Tem como objetivo elevar o nível e capacitação da mão de obra. Mão de obra escassa e sem conhecimento é um dos grandes problemas industriais atualmente. Como estamos em uma época de constante evolução, a tecnologia muda constantemente, o problema se agrava mais ainda e o treinamento torna-se parte fundamental do sucesso das empresas. A Educação e treinamento devem ser sistemáticos na companhia.

3) Melhorias específicas: Objetiva reduzir o número de quebras e aumentar a eficiência global do equipamento através do envolvimento de times multidisciplinares compostos por engenheiros de processo, operadores e manutentores. Com um time de pessoas com conhecimento diversificado, a chance de melhorias eficazes serem implantadas é muito maior.

4) Controle inicial: consiste em reduzir o tempo de introdução do produto e processo, se baseia na análise detalhada dos produtos e equipamentos antes mesmo de serem fabricados ou instalados. O objetivo é focar a energia em criar produtos fáceis de fazer e equipamentos fáceis de utilizar.

5) Manutenção da qualidade: Zero Defeito, este pilar faz a gestão através do controle de equipamentos, materiais, ações das pessoas e métodos utilizados. Hoje em dia pode-se citar algumas ferramentas que auxiliam neste processo como sistemas automáticos de inspeção e controle da qualidade (sensores de visão, Micrômetro Laser e softwares online de controle estatístico de processo).

6) Segurança, higiene e meio ambiente: Zero Acidente, este pilar é responsável em assegurar a segurança e prevenir impactos ambientais adversos, além de serem fundamentais atualmente, motiva os funcionários e faz com que a empresa conquiste mais clientes.

7) Áreas administrativas: Foca em reduzir as perdas administrativas e criar escritórios de alta eficiência. Como o departamento administrativo fornece recursos às atividades de produção, a qualidade e a precisão das informações supridas por estes departamentos devem ser asseguradas.

8) Manutenção Autônoma: Para Viana (2002) a manutenção autônoma não é um tipo de manutenção, mas um alicerce da TPM, para ele trata-se de qualquer serviço executado pela produção, como limpeza, lubrificação e tarefas ligadas a manutenção indo muito da ideia de que cada um cuida de sua máquina, já Suzuki (1994) relata que se trata de qualquer manutenção feita pelo operador para manter o equipamento e assim a fábrica em funcionamento.

Conforme Viana (2012) quando planeja-se um trabalho para o operador realizar tem-se uma mudança na política da empresa, sendo assim a Manutenção Autônoma se torna um dos pilares mais importantes da TPM, e tem como metas:

- Prevenir a deterioração do equipamento através da operação correta e de verificações diárias;

- Levar o equipamento a seu estado ideal através da restauração e gerenciamento apropriado;

– Estabelecer as condições básicas necessárias para manter bem o equipamento.

A Manutenção Autônoma possui 8 etapas principais que devem ser seguidas para a implantação e efetiva utilização deste pilar da manutenção produtiva total TPM. A seguir estas etapas são apresentadas a fim de proporcionar um caminho para implantação deste pilar.

a) Limpeza

Para Xenos (2005), este processo consiste na eliminação de sujeira e o acúmulo de resíduos nos equipamentos e nas áreas adjacentes. Com a realização da limpeza torna-se possível a identificação de anomalias que antes estavam encobertas pelas sujidades. Ao realizarem a limpeza e a inspeção, os operadores devem expor as anomalias, as quais, segundo a metodologia, devem ser identificadas por etiquetas.

As etiquetas contêm informações sobre o local/setor da anomalia, o passo de manutenção autônoma relacionada àquela anomalia, a prioridade de resolução A, B ou C (essas prioridades podem variar de empresa para empresa).

b) Eliminação de fontes de sujeira e locais de difícil acesso

Segundo Xenos (2005) são a identificação das causas das anomalias, como sujeira, contaminação, vazamentos, folgas, dentre outras e o estabelecimento de contramedidas para que esses problemas não voltem a ocorrer. Os operadores precisam ser treinados para entender o porquê do acúmulo de sujeiras no seu equipamento e qual a importância da realização de melhorias que reduzam o tempo de limpeza, inspeção e lubrificação do mesmo.

c) Estabelecer padrões de limpeza e inspeção

Xenos (2005) e Imai (2014) também afirmam que o objetivo de estabelecer padrões de limpeza e inspeção é manter as condições básicas do equipamento alcançadas nas etapas anteriores e evitar sua deterioração, através da padronização da limpeza e inspeção e da implantação de controles visuais.

d) Inspeção geral do equipamento

De acordo com Imai (2014), a inspeção geral do equipamento visa aumentar o conhecimento da operação sobre este, por meio de treinamentos mais específicos sobre o princípio de funcionamento das máquinas, capacitando os operadores em técnicas de identificação dos defeitos existentes e de restauração do equipamento para sua condição básica.

e) Inspeções nos equipamentos

Nesse passo os operadores devem usar os padrões elaborados com a máxima efetividade, buscando as anomalias e estabelecendo as ações corretivas necessárias, declara Xenos (2005). O objetivo desse passo é tornar o operador autônomo para elaborar, avaliar e revisar seus padrões.

f) Padronizar os itens de controle

Suzuki (1994) destaca que são todas as atividades de padronização de itens de controle, de preparação de diagramas de fluxo do processo e de manuais de manutenção da qualidade. Esse passo tem como objetivo principal fazer com que o operador alcance uma compreensão máxima da manutenção, sabendo, assim, relacionar a mesma com outros elementos como qualidade do produto, produtividade da linha e segurança pessoal.

g) Auto-Gestão

De acordo com Imai (2014) este passo visa estabelecer e engajar o operador por metas e um ciclo de melhoria contínua analisando dados, e assim, garantir e estender a vida útil dos equipamentos, buscando pessoas motivadas por metas e buscando o interesse dos operadores no processo.

h) Avaliação e auditoria de manutenção autônoma

Para garantir os resultados em cada passo, Suzuki (1994) defende que este passo visa auditar a evolução na aplicação da Manutenção Autônoma, sensibilizando, orientando e direcionando as equipes conforme o andamento de cada passo, ajudando então no desenvolvimento dos funcionários, estas auditorias por fim são classificadas em três tipos:

- 1) Auditorias de auto-avaliação: Promovem o monitoramento e a avaliação do progresso;
- 2) Auditorias em nível de sessão: Visam manter as atividades em vigor, pelo fornecimento de orientação e assistência;
- 3) Auditorias da alta gerência: Criam motivação através do reconhecimento.

Suzuki (1994) destaca que o principal foco é o treinamento dado pelos líderes sobre procedimentos para a inspeção, afim de criar padrões para as atividades de Manutenção Autônoma, sendo implantada de maneira gradual. Xenos(2005) destaca que os operadores devem relatar qualquer anomalia nos equipamentos, com inspeções que podem ser diárias, semanais ou mensais em seus próprios equipamentos. Já a manutenção deve dar treinamentos, fornece ferramentas e estarem envolvidas no processo de trabalho.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no setor de produção de uma indústria de processamento de carne suína aliado com a manutenção o mesmo propõe o projeto de implantação da metodologia TPM – *Total Productive Maintenance*, com início no pilar manutenção autônoma.

A pesquisa e implantação da manutenção autônoma em equipamentos de processamento de carne suína é da forma indutiva, portanto, observado fenômenos a fim de descobrir o porquê das anomalias, relação entre eles, afim de verificar a ligação entre uma e outra falha e generalização da relação encontrada entre os fatos afim de buscar um alinhamento das informações.

De forma descritiva apresenta-se a pesquisa, por meio de coleta e análise de dados de manuais, planilhas, programação, percentual de utilização, disponibilidade, planos de lubrificação e manutenção, a fim de analisar e verificar possíveis desalinhamentos ou oportunidades. Através do estudo de caso, buscou-se garantir uma pesquisa detalhada, produzindo um amplo conhecimento sobre o assunto e a área que será implantada.

Em uma indústria de processamento de carne suína, foi implantado o método manutenção autônoma, buscando melhorias em desempenho de equipamento, disponibilidade, qualidade de produto acabado e tempo na resolução de determinadas falhas. Também foi repassado treinamentos aos operadores dos equipamentos responsáveis pela operação do equipamento classificadora de gomos.

Afim de fornecer as respostas ao objetivo da implantação da ferramenta, medindo a evolução após implantação do método, fez-se uma análise quantitativa, a qual apontou numericamente os resultados obtidos.

Na implantação da manutenção autônoma, foi feita a explicação detalhada, exata de todas as ações aplicadas no desenvolvimento do trabalho, as etapas e informações encontradas foram medidas e demonstradas com elaboração de planilhas do Excel elaboração de gráficos.

4 RESULTADOS

Para andamento do trabalho, foi convocado uma reunião demonstrando todos os passos para implantação do método manutenção autônoma, participaram coordenadores, supervisores, instrutores de treinamento e manutentores que passariam o treinamento, explicando aos envolvidos, quem seria as pessoas que receberiam o treinamento, aos demais colaboradores como proceder em cada passo, qual o papel de cada envolvido além de discutir pontos que a supervisão enfrenta dificuldade e questões importantes para serem abordadas seguindo a ideia e metodologia que a empresa acredita trazer resultados, isto é, reduzir custos e aumentar os lucro.

4.1 Treinamento sobre limpeza do equipamento

O treinamento sobre limpeza do equipamento foi realizado e conforme a Figura 2 foi implantado um passo a passo para facilitar a compreensão dos envolvidos no processo.

Figura 2 - Passo a passo para limpeza do equipamento

TREINAMENTO SOBRE LIMPEZA			
PASSOS	FREQUÊNCIA	ITEM	
1º	Para qualquer atividade	Desligue o equipamento e faça o bloqueio elétrico desligando a chave seccionadora e inserindo o cadeado de segurança com a plaqueta de identificação	
2º	Para qualquer atividade	Bloqueie o sistema pneumático retirando a mangueira de alimentação da linha pneumática	
3º	Sempre no final do turno	Abra a tampa frontal e retire os suportes das esteiras para fazer a limpeza da mesma	
4º	Sempre no final do turno	Retire as correias do suporte para limpar os guias de deslize	
5º	Sempre no final do turno	Retire a chapa frontal para limpar o compartimento dos sensores e suportes de navalha	
6º	Sempre no final do turno	Com a pistola de ar limpe todo o equipamento e compartimento dos sensores	
7º	Sempre no final do turno	Com um pano úmido limpe o restante do equipamento	
8º	Sempre no final do turno	Monte a chapa interna do equipamento, recoloca os suportes com as correias, verifique se todos estão devidamente encaixados;	
Obs: Nem um trabalho é tão urgente que não possa ser feito com segurança			

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme a Figura 2, este foi o passo a passo implantado na linha de produção e para isso, o treinamento foi realizado com 2 turmas em turnos diferentes, como a empresa possui 5 equipamentos para corte de gomos, 4 em operação na linha, havia um equipamento reserva este então que foi usado na sala de treinamentos para demonstrar como fazer o procedimento de limpeza.

No treinamento estavam envolvidos os instrutores de treinamento, operadores e o funcionário da manutenção que repassou o treinamento, sendo que o nível técnico da operação não pode ser comparada com manutenção.

4.2 Eliminações de pontos de sujeira

Juntamente com a manutenção foi feito uma varredura no equipamento buscando pontos de sujeira que pudessem comprometer o funcionamento do mesmo, isto foi verificado após um turno de processo, onde notou-se que a maior parte dos resíduos ficam embaixo das esteiras que movimentam a linguiça, essas que para por meio das navalhas fazem a separação, este só poderia ser sanado com limpeza, notou-se que estes pedaços que prendem por baixo da esteira forçam a tração do equipamento, fazendo com que rompam as correias, além de divergências nos cortes, na Figura 3 pode ser visto a quantidade de sujeira proveniente de um turno de trabalho.

Figura 3: equipamento após 1 turno de processo



SUJEIRA ENCONTRADA

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.3 INSPEÇÕES NO EQUIPAMENTO

Este passo foi implantado quando notou-se que a limpeza estava sendo feita corretamente, assim tinha-se o pleno conhecimento de que o método e cada passo estava sendo seguido, e portanto, implantado, checado e então aplicado conforme era previsto.

Neste passo juntou-se novamente as áreas e pessoas envolvidas na implantação novamente com o equipamento na sala de treinamentos, abordando principais problemas e sintomas verificados no equipamento que possam fazer com que ele não desenvolva a função determinada, com isso foi montado um passo a passo de inspeção afim de identificar anomalias.

Porem este *check list* poderia sofrer modificações acrescentando pontos que a produção achava importante relatar, este *check list*, conforme Figura 4, é feito nos inícios dos turnos o que facilitou encontrar desvios no processo, danos ao equipamento por má operação de um turno para o outro, além de identificar desvios para que fossem tratados pela operação ou pela manutenção.

Figura 4: Check list operacional

INSPEÇÃO DO EQUIPAMENTO						
ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	C	NC	DATA	ANOMALIA	OPERADOR
1º	VERIFICAR INTEGRIDADE DO EQUIPAMENTO					
2º	VERIFICAR SISTEMAS DE SEGURANÇA					
3º	VERIFICAR INTEGRIDADE DO PAINEL IHM					
4º	VERIFICAR INTEGRIDADE DAS CORREIAS DE TRAÇÃO					
5º	VERIFICAR INTEGRIDADE DAS TESOURAS DE CORTE					
6º	VERIFICAR INTEGRIDADE DOS SENSORES DE CORTE					
7º	VERIFICAR INTEGRIDADE DOS GUIAS DE DESLIZE					
8º	VERIFICAR INTEGRIDADE DAS COREIAS DE ACIONAMENTO					
9º	VERIFICAR POSSIVEIS FOLGAS NAS POLIAS DE TRAÇÃO					
10º	VERIFICAR INTEGRIDADE DAS MANGUEIRAS PNEUMATICAS					
OBS: NEM UM TRABALHO É TÃO URGENTE QUE NÃO POSSA SER FEITO COM SEGURANÇA						

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Após a implantação desta ferramenta foi verificado possíveis manutenções que poderiam ser feitas pelo operador, visto que os mesmos não têm treinamento de NR10 para trabalhos com eletricidade, só foram passadas manutenções que o operador pode fazer por parte mecânica, seja esta corretiva ou proveniente do *check list* operacional.

4.4 TRATAMENTOS DAS ANOMALIAS RELATADAS NO *CHECK LIST*

Segundo a metodologia da empresa todas as anomalias provenientes do *check list* operacional que não poderiam ser realizadas pelo operador, eram relatadas no *check list*, porem aberto uma SS (solicitação de serviço), esta que por sua vez possui o registro do nome do manutentor responsável por atender as demandas do turno.

Se esta solicitação fosse urgente a manutenção era contatada, o equipamento reserva ia para linha e o equipamento defeituoso era avaliado, caso não afetasse o funcionamento do equipamento a Solicitação de Serviço (SS) era encaminhada ao programador de manutenção e entrava na programação dos trabalhos da semana, o que passava a ser uma manutenção programada.

Na manutenção programada todas as manutenções eram expostas no quadro de gestão a vista, este que por sua vez recebia a placa verde com o número da atividade programada, se o manutentor não seguia a programação no outro dia a placa passava a ser amarela, no terceiro dia a placa passava a ser vermelha, o que gerava um ponto de atenção.

A responsabilidade do supervisor era cobrar e verificar se as manutenções programadas estavam sendo executadas e se não, qual o motivo de não seguir a programação. No trabalho apresentado até o estudo não houve problema com programação, pois a equipe de manutenção já estava habituada a trabalhar com o quadro de gestão a vista.

4.5 TREINAMENTOS BÁSICOS SOBRE MANUTENÇÃO

Após o *check list* foi criado um treinamento básico de manutenção do equipamento ao instrutor de linha do setor, como o equipamento é todo pneumático não foi necessário abordar lubrificação, neste treinamento foi abordado peças que poderiam estar sendo substituídas no equipamento e anomalias que o equipamento poderia apresentar antes da falha.

Neste treinamento foram abordados itens de como trocar as peças, levando em consideração sempre a segurança do operador, nele foram abordados correia de tração, troca das navalhas de corte, e troca das correias de acionamento.

Neste passo também foi criada uma sala da manutenção em um ambiente que estava sem uso no processo, afim de facilitar as trocas e o controle de peças reservas, neste local havia navalhas e correias reservas, toda vez que era necessário trocar uma navalha ou correia, era necessário que entregasse a correia ou a navalha usada a manutenção, neste passo foi verificado o grau de criticidade observado pelo operador, pelo nível de desgaste.

4.6 PONTOS VERIFICADOS COM A IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Com a implantação da manutenção autônoma, verificou-se que o grau de comprometimento do operador aumentou gradativamente na medida em que as perguntas sobre o equipamento e relatos do *check list* eram perguntados a eles, pois no início um ruído diferente no equipamento era apenas um ruído, depois tornou-se ruído no conjunto especificado, notou-se que ao envolver a parte operacional com a manutenção foi gerada uma cumplicidade entre as áreas, o que facilitou a implantação do método.

4.7 GANHOS EM TEMPO DE PRODUÇÃO

No decorrer da implantação os maiores ganhos foram notados em reprocesso, conforme Figura 5, pois diminuía à medida em que o método era implantado, sendo assim verificou-se que haviam carências, na operação do equipamento, regulagem de altura de correia, tempo de corte e número de cortes, o que fez com que fosse elaborado um novo treinamento aos operadores, mostrando a eles os tipos de regulagem e padrões a serem seguidos.

Figura 5: reprocesso gerado na linha

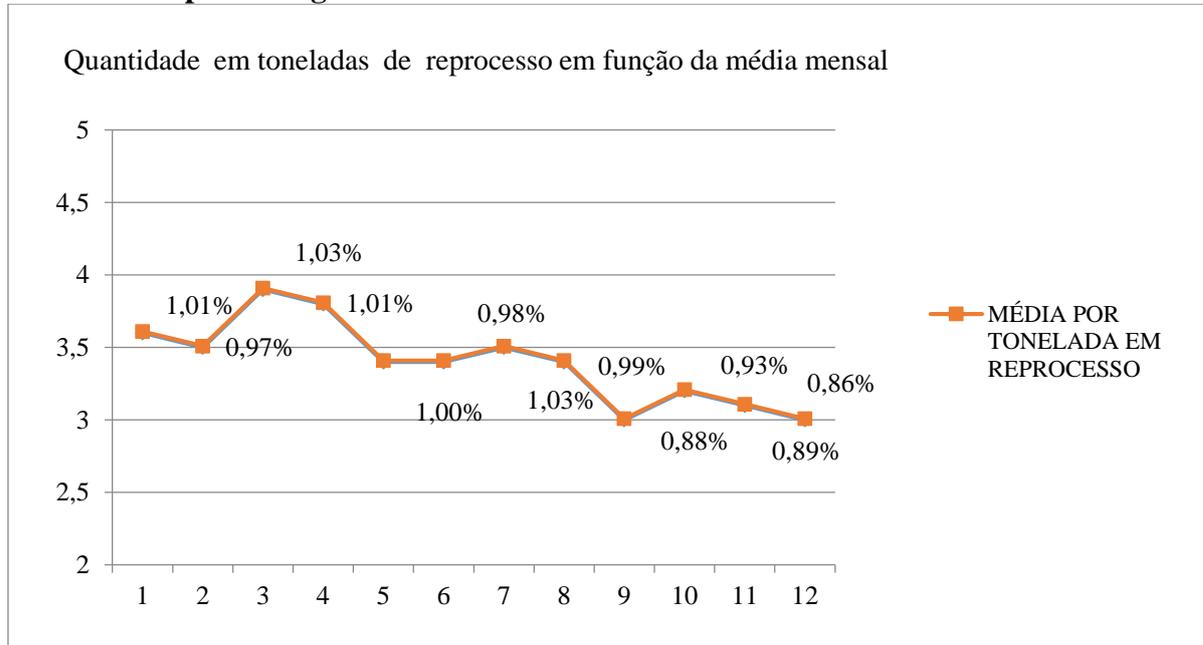
MÊS REFERENTE	QUANTIDADE EM TON PRODUZIDO	QUANTIDADE EM TON MENSAL DE REPROCESSO	MÉDIA POR TON EM REPROCESSO
jun/17	355	3,6	1,01%
jul/17	362	3,5	0,97%
ago/17	380	3,9	1,03%
set/17	378	3,8	1,01%
out/17	340	3,4	1,00%
nov/17	348	3,4	0,98%
dez/17	340	3,5	1,03%
jan/18	342	3,4	0,99%
fev/18	340	3	0,88%
mar/18	345	3,2	0,93%
abr/18	350	3,1	0,89%
mai/18	350	3	0,86%

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A partir dos dados da planilha de eficiência notou-se uma pequena diminuição no reprocesso, conforme apresentado no gráfico 1, que demonstra a quantidade de produto acabado

versus reprocesso gerados, sendo que o valor agregado ao produto é considerado alto e assim este valor torna-se considerável.

Gráfico 1: reprocesso gerado na linha



Fonte: Empresa em estudo, (2018).

Como pode ser visto no Gráfico 1 tem-se a quantidade de toneladas de reprocesso gerados em função da média mensal, verificando a diminuição no reprocesso de linguiça tipo Japão.

4.8 Ganhos em custo de manutenção

A área de manutenção do setor implantado possui R\$ 80.000,00 (oitenta mil) reais mensais que são gastos em manutenções corretivas e preventivas, sendo gastos com terceiros em consertos e melhorias, gasto em almoxarifado e peças de reposição. Porém todos os utensílios e peças que sofrem desgaste e são substituídos antes dos seis meses e estão em contato direto com o produto são considerados itens consumíveis e então são dispostos em um pacote de custo separado, este pacote possui metas em cima do histórico de produção.

No equipamento cortadora de gomos as navalhas e correias fazem parte deste pacote, como pode ser visto na Figura 6, um histórico de gasto em navalhas e correias de tração.

Figura 6 – Gastos em manutenção

HISTÓRICO DE GASTOS EM PÉÇAS DE REPOSIÇÃO						
MÊS REFERENTE	QUANTIDADE EM TONELADAS PRODUZIDO	HISTÓRICO DE CORREIAS GASTAS MENSALMENTE	CUSTO TOTAL EM CORREIAS	QUANTIDADE DE CONJUNTOS DE NAVALHAS	CUSTO TOTAL EM NAVALHAS	TOTAL
jun/17	355	18	R\$ 4.952,25	8	R\$ 7.120,00	R\$ 12.072,25
jul/17	362	18	R\$ 5.049,90	7	R\$ 6.230,00	R\$ 11.279,90
ago/17	380	19	R\$ 5.301,00	8	R\$ 7.120,00	R\$ 12.421,00
set/17	378	19	R\$ 5.273,10	6	R\$ 5.340,00	R\$ 10.613,10
out/17	340	17	R\$ 4.743,00	7	R\$ 6.230,00	R\$ 10.973,00
nov/17	348	17	R\$ 4.854,60	8	R\$ 7.120,00	R\$ 11.974,60
dez/17	340	17	R\$ 4.743,00	5	R\$ 4.450,00	R\$ 9.193,00
jan/18	342	17	R\$ 4.770,90	7	R\$ 6.230,00	R\$ 11.000,90
fev/18	340	17	R\$ 4.743,00	6	R\$ 5.340,00	R\$ 10.083,00
mar/18	345	17	R\$ 4.812,75	7	R\$ 6.230,00	R\$ 11.042,75
abr/18	350	18	R\$ 4.882,50	6	R\$ 5.340,00	R\$ 10.222,50
mai/18	350	18	R\$ 4.882,50	5	R\$ 4.450,00	R\$ 9.332,50

Fonte: Planilha de custos da empresa implantada, (2018).

Verificou-se que não houve diminuição considerável no custo de manutenção, porém não ocorreram mais quebras de correias e trocas de navalhas durante o processo, o que gerava uma parada de produção, que em caso de navalhas e correias rompidas era contabilizado na planilha de eficiência, como parada de produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A decisão em implantar a manutenção produtiva total – TPM, mais ainda o pilar manutenção autônoma, em uma empresa deve ser da alta direção, através do comprometimento dos funcionários e pessoas envolvidas no processo produtivo.

Com a implantação da manutenção autônoma, pode-se notar o comprometimento do operador para com a operação do equipamento, pois apesar de implantar o método, se não houver auditorias contínuas e envolvimento da parte dos líderes da empresa envolvida não tem como dar prosseguimento ao trabalho.

Visto que a proposta do trabalho foi implantar e após verificar se haveria ganhos com a implantação, notou-se uma diminuição no reprocesso além de uma inspeção feita pelo operador o que faz com que seja possível prever a parada do equipamento por falha.

No desenvolvimento deste trabalho alguns itens ainda poderiam ser analisados como a diminuição de reclamações feitas pelo cliente, este que por sua vez leva em torno de 6 meses para ser contabilizado e verificado o ponto de onde essa foi gerada, fato este que não pode ser medido no andamento do trabalho.

Ao término do estudo pode-se inferir que a implantação da manutenção autônoma diminui as manutenções corretivas no equipamento, e faz com que aumente o controle sobre o mesmo, também como o estudo foi realizado em somente um equipamento piloto, os resultados garantem a continuidade nos demais, porém deve-se manter o acompanhamento e o treinamento, além da boa relação entre operação e manutenção.

REFÊRENCIAS

ABRAMAN. Documento Nacional – RESULTADO 2013. 2013. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/sidebar/documento-nacional>. Acesso em: 23 maio 2016

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

BRANCO FILHO, G. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade**. ABRAMAN, Rio de Janeiro. 1996.

BRANCO FILHO, GIL. **A Organização, o Planejamento e o controle da Manutenção**: Editora Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro 2008.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

RODRIGUES, T. A. **Recomendações para Implementação de Manutenção Autônoma**. Monografia (Graduação em Engenharia Naval). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Joinville. 2017.

Silveira Cristiano Citisystems/ **manutenção industrial como funciona**. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/manutencao-industrial-como-funciona/>

SUZUKI, Torkutaro. **TPM em indústrias de processo**. Portland: Productivity Press, 1994.

VIANA, Herbert. **PCM, Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002.

XENOS, Harilaus Georgius. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2005.