

Identificação das causas de paradas não planejadas em uma linha de produção de uma indústria alimentícia de grande porte: um estudo de caso sobre a aplicação dos princípios da manutenção produtiva total

Fernando Hagihara Borges (UNIARA) fhborges@uniara.br
Willian Rogério Roque Baptista (UNIARA) will.station@hotmail.com
José Camilo Barbosa (UNIARA) camilobarbosa1@gmail.com

Resumo:

A manutenção era vista, no passado como um movimento de reparação de falhas dentro das organizações. No entanto, atualmente, tem se tornado uma peça fundamental para o sucesso das empresas. O acirramento da competitividade fez com que se necessitasse, cada vez mais, de atividades de manutenção eficazes. Dentro desta perspectiva, as ferramentas da gestão da qualidade e os princípios da filosofia da Manutenção Produtiva Total (TPM) se tornam grandes aliadas para direcionar as organizações na minimização de desperdícios com ocorrências decorrentes de paradas não planejadas em suas linhas de produção. O presente artigo tem como objetivo, através da aplicação dos princípios da manutenção produtiva total, avaliar as potenciais causas de quebras em uma das linhas de produção, no processo de transporte de latas cheias em uma indústria alimentícia de grande porte. Os resultados apontaram para a identificação das causas do problema tratado, provendo ações corretivas e preventivas que resultaram na melhoria do processo de manutenção, como também na eliminação total de quebras e paradas identificadas para a linha de produção estudada.

Palavras chave: Manutenção Produtiva Total, Plano de Manutenção, Qualidade.

Identifying the causes of unplanned downtime in one of a large food industry production line: a case study on the implementation of total productive maintenance principles

Abstract

The maintenance was seen in the past as a fall-back movement within organizations. However, at present, it has become a key part to the success of companies. The intensification of competitiveness caused to be needed, increasingly efficient maintenance activities. From this perspective, quality management tools and the principles of the philosophy of Total Productive Maintenance (TPM) become great allies to direct organizations on waste minimization with occurrences resulting from unplanned downtime in their production lines. This article aims, through the application of the principles of total productive maintenance, assess potential causes of breaks in one of the production lines, in the transport process of filled cans in a large food industry. The results pointed to the identification of the causes of the condition treated, providing corrective and preventive actions that resulted in improvement of the maintenance process, as well as the total elimination of breaks and stops identified for the studied production line.

Key-words: Total Productive Maintenance, Maintenance Plan, Quality.

1. Introdução

Vista no passado apenas como um auxílio com necessidade de pouco investimento, onde sua única função era reparar falhas de equipamentos, atualmente a manutenção se tornou uma peça fundamental para o sucesso de uma organização. Com os avanços tecnológicos que a indústria foi sofrendo, ao longo das últimas décadas, consequência da Revolução Industrial do pós-guerra, tem sido necessária uma mudança de postura e mentalidade, na qual a manutenção tenha como objetivo, não apenas o reparo de problemas, mas a prevenção de quebras, através de um plano estratégico, gerando um aumento na qualidade dos produtos, maior produtividade, lucratividade, segurança de pessoas e processos, empregados mais motivados e, consequentemente, clientes mais satisfeitos. (KARDEC e NASCIF, 2009)

De acordo com Junior et al. (2012), essa necessidade de métodos de planejamento e operação de atividades de manutenção mais eficazes, foi gerada devido ao aumento na competitividade empregada no ramo industrial.

Para a sustentabilidade competitiva em mercados cada vez mais acirrados, Dotti e Bagetti (2013), Lima e Zaratin (2014) e Gomes et al. (2012) afirmam que as organizações buscam cada vez mais a melhoria na qualidade de seus processos e produtos aliados a um baixo custo. Qualquer parada no processo por problemas em máquinas interrompe o fluxo de toda uma linha de produção, assim como quaisquer perdas no processo podem acarretar, entre outros problemas, detrimento de vendas e perda de clientes.

Segundo Kardec e Nascif (2009) um dos fatores de otimização dos custos é a adoção das melhores práticas de manutenção que, planejadas através de ferramentas especializadas, geram um aumento tanto na disponibilidade (equipamento com capacidade pra ser utilizado), quanto na confiabilidade (além de ter capacidade, é confiável e não irá ter falhas ao usá-lo), eliminando gastos desnecessários ou perdas na produtividade.

Sobre isso, Queiroz (2015) e Lima et al.(2015), salientam que para que se alavanque os resultados de qualquer empresa, é preciso inovar em processos e serviços, motivo pelo qual é tão importante que os equipamentos devem estar disponíveis e em totais condições de funcionamento para quando necessários, sempre buscando redução do número de ocorrência de falhas e tempo de paradas recorrentes dessas falhas.

Em busca de um aumento na confiabilidade, diversas empresas atualmente estão trabalhando com o conceito de “zero quebras”, ou seja, é inaceitável a parada de produção tendo como motivo a quebra de equipamentos. Para isso, programas para melhoria da confiabilidade e operacionalidade, estão sendo cada vez mais utilizados, onde, através de um conjunto de atividades, visa-se um aumento no desempenho de equipamentos fabris. Atividades essas que incluem, entre diversas outras, troca de peças após um determinado tempo de uso ou através de parâmetros pré estabelecidos de degradação, manter histórico de quebras de equipamentos assim como suas causas, tempo médio entre paradas, e custos das interrupções. (MARTINS e ALT, 2006)

Quanto a esses custos, Martins e Alt (2006) enfatizam que o custo total de uma empresa deve ser associado ao nível de serviço da manutenção que ela oferece. Quanto maior o investimento no planejamento preventivo dessas manutenções, menor serão os custos da empresa gerados pela falta de disponibilidade de seus processos e produtos quando necessários. Os custos ligados a uma falta de manutenção apropriada, são, entre outros, de perda de produção devido a manutenções não programadas, ou até mesmo de mercadorias paradas em virtude da não-disponibilidade de máquinas. Desta forma, aplicação de algumas ferramentas associadas à gestão da qualidade, como a manutenção produtiva total (TPM),

podem auxiliar no estudo e na diminuição de perdas por acontecimentos não planejados na linha de produção.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo, através da aplicação dos princípios da manutenção produtiva total, avaliar as potenciais causas de quebras em uma das linhas de produção, no processo de transporte de latas cheias em uma indústria alimentícia de grande porte. As informações, resultantes desta aplicação deverão gerar subsídios para que se executem ações mais adequadas para a prevenção de quebras e paradas de linha.

2. Referencial teórico

2.1 Mentalidade enxuta

O conceito de mentalidade enxuta abordado por Womack e Jones (2004) visa explicar uma filosofia de trabalho e algumas das práticas adotadas pela indústria automobilística japonesa, tratando da melhoria contínua dos processos, objetivando a eliminação de todo o tipo de desperdício e etapas que não agregam valor.

No cerne do Lean Manufacturing está a redução dos sete tipos de desperdício identificados por Taiichi Ohno: “defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias) e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior)” (WERKEMA, 2011).

Muitas ferramentas são utilizadas para o bom funcionamento do sistema Lean manufacturing. Porém as mais conhecidas e de uso contínuo são: (OHNO, 1997; SLACK et al., 2009):

- a) Andon: é um quadro indicador encontrado no chão de fábrica que aponta se há um problema na linha de produção;
- b) Poka-Yoke: significa “a prova de erros”. São dispositivos ou ações simples que tem como objetivo de eliminar os erros ou corrigi-los antes que se tornem defeitos;
- c) Kanban: significa “cartão”. São instruções colocadas nas peças que devem ser passadas ao longo do fluxo de material, contribuindo para o sistema puxado;
- d) Kaizen: traduzido como “melhoria contínua”. Filosofia que busca o aprimoramento do conhecimento e desempenho;
- e) 5S: visa manter o ambiente de trabalho em ordem. Cada “S” faz referência a uma palavra em japonês: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke, que significam, respectivamente, liberação de áreas, organização, limpeza, padronização e disciplina;
- f) Total Productive Maintenance (TPM): visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas;
- g) Value Stream Map (VSM): é uma ferramenta que auxilia na identificação nas atividades que agregam e que não agregam valor ao processo;
- h) Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito): busca identificar possíveis causas-raízes de um problema;
- i) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): tem como função identificar recursos que são críticos e que podem gerar falhas, a fim de priorizar ações de prevenção e correção;
- j) Cinco Por quês: quando ocorre alguma falha, responde-se cinco vezes à pergunta “por quê?” para, assim, encontrar a causa-raiz.

k) Ciclo PDCA: o ciclo Plan-Do-Check-Act é a sequência de atividades que são percorridas de maneiras cíclicas para melhorar processos.

2.2 Manutenção produtiva total (TPM)

Segundo Monteiro Junior et al. (2012) e Resende e Dias (2014), a TPM pode ser definida como um sistema de gestão de processos produtivos, que, com a visão de uma melhoria contínua, tem por finalidade, a otimização do ativo industrial através da diminuição de paradas de produção, eliminação de perdas, e uma melhor relação entre o homem e os equipamentos, tendo custos de produção menores, uma equipe mais capacitada e focada em resultados, e preços mais competitivos.

Já para Silva et al.(2013) e Bazi e Trojan (2014), as práticas de TPM não envolvem apenas sistemas produtivos. Ela tem como objetivo o desenvolvimento de uma estrutura organizacional que visa uma eficiência global, envolvendo todos setores da empresa. Desde a produção (operadores) até a alta administração devem ter participação e estarem integrados com os objetivos da empresa.

Segundo Bazi e Trojan (2014), oito pilares básicos norteiam a filosofia TPM para concretizar ações que visam eliminar as grandes perdas de produção, conforme Figura 1:

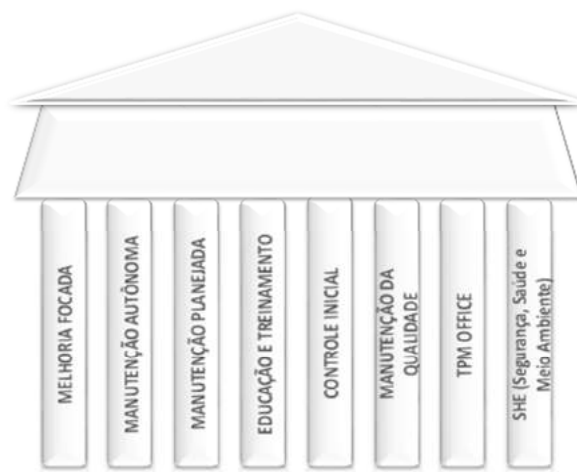


Figura 1 – os 8 pilares da TPM
Fonte: adaptado de Bazi e Trojan (2014).

Kardec e Nascif (2001) caracterizam esses pilares da seguinte forma:

- Melhoria Focada: como o próprio nome já diz, tem-se um problema em foco, e procura-se melhorá-lo;
- Manutenção Autônoma: caracteriza-se pela liberdade de ação, elaboração e cumprimento dos padrões estabelecidos pela filosofia TPM. “Da minha máquina cuido eu”;
- Manutenção Planejada: ter o controle do planejamento das manutenções da empresa, contar com apoio de softwares para tal, e possuir um sistema de planejamento diário e de paradas planejadas;
- Educação e Treinamento: educar e capacitar o pessoal da manutenção e operação, em níveis técnicos, gerenciais e comportamentais;
- Controle Inicial: Criação de um sistema de gerenciamento para novos projetos, com o intuito de eliminar os possíveis problemas e falhas logo no nascedouro, assim como sistemas de monitoramento;

- Manutenção da Qualidade: Criação de um programa que vise zero defeitos nos equipamentos;
- TPM Office: programa TPM em áreas administrativas, buscando maior eficiência também nos processos administrativos;
- SHE (Safety, Health, Environment): Sistema de saúde, segurança e meio ambiente.

2.3 TPM e gestão da qualidade

Segundo Silva e Resende (2013), a TPM atua no sentido de buscar soluções e corrigir possíveis problemas que geram perdas, prejuízos e tornam sistemas ineficientes.

Na visão da TPM, ainda segundo Silva e Resende (2013) as principais paradas resultam de: quebras em máquinas, mudança de linha, produção de um novo produto, pequenas paradas (essas que são pequenas intervenções realizadas nos equipamentos pelos operadores), quedas de velocidade e produtos defeituosos. Outro conceito importante da TPM é o de “quebra zero”. Isso significa que as perdas de produção não podem ser devido a quebras de máquinas, o que exige algumas medidas como: trabalhar com a máquina nas condições e limites estabelecidos, eliminar causas de envelhecimento da máquina (trocar peças no tempo estipulado, por exemplo), ter o domínio das anomalias, e outras medidas para manter a qualidade da máquina e, conseqüentemente, qualidade no processo.

De um ponto de vista econômico, a TPM pode trazer benefícios à empresa, como por exemplo: a melhor utilização de um ativo, melhoria na qualidade de processos e produtos, diminuição de perdas em geral, melhor estruturação comportamental e organizacional, entre outros (SILVA e RESENDE, 2013).

2.3.1 Ferramentas da qualidade e TPM

Algumas ferramentas da qualidade podem se tornar essenciais no contexto da aplicação dos princípios da Manutenção Produtiva Total, por proporcionarem um mapa reflexivo, sob o qual os colaboradores podem vislumbrar criticamente os problemas ocorridos e refletir sobre as potenciais causas e, desta forma, traçarem planos de ações adequados para o atingimento das melhorias pretendidas.

Por exemplo, diante desta perspectiva, o diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta, segundo Silva et al. (2015), muito usada para proporcionar uma análise gráfica de possíveis causas de problemas ou defeitos encontrados, assim como variações no processo. Segundo Fornari Junior (2010), o diagrama de causa e efeito pode ser elaborado seguindo os seguintes passos: determinação do problema a ser estudado; elencar as possíveis causas registradas; montar o diagrama contendo os seis tipos de causas (mão-de-obra, matéria-prima, medida e meio ambiente); fazer uma análise de quais das causas levantadas são as que realmente ocasionaram o problema; correção do problema a partir das causas.

Outra ferramenta muito utilizada é o método 5W1H, que consiste na elaboração de uma tabela composta de perguntas básicas e suas respectivas respostas com fim de auxiliar na implementação de melhorias ou análise de problemas. Seis perguntas compõem a tabela: What (o quê), o que está sendo implantado ou qual problema está sendo analisado; Why (por quê), justifica a implementação da melhoria ou motivo de estudar o problema; Where (onde), qual o local da implementação; Who (quem) descreve os responsáveis pela melhoria; When (quando) define o começo e fim da ação; e por último, How (como) descreve como será a implantação da melhoria e resolução do problema em questão. (Silva, 2015 apud Carpineti, 2010).

3. Aspectos metodológicos

O presente estudo se desenvolveu por meio de um estudo de caso, revisão da literatura pertinente, observações e entrevistas *in loco* e análise documental, e foi classificada como de perfil exploratório descritivo. Gil (2010), caracteriza a pesquisa exploratória como aquela que permite maior flexibilidade das técnicas de coleta de dados, por meio de revisão da literatura, entrevistas com pessoas envolvidas no problema, análise de exemplos como aqueles que tem por objetivo principal descrever características observadas e relacionar variáveis, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados.

Para Yin (2003, p.32) o estudo de caso é um meio de organizar os dados, resguardando do objeto estudado, seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento e representa uma investigação empírica de um método abrangente, com lógica no planejamento, na coleta e da análise de dados.

3.1 Objeto de estudo de caso

O presente estudo foi realizado em uma indústria multinacional de grande porte do setor alimentício, situada no interior do estado de São Paulo. O propósito foi analisar a aplicação dos princípios da Manutenção Produtiva Total em um determinado processo dentro de uma das linhas de produção da empresa.

A escolha do problema a ser analisado surgiu devido ao grande número de paradas que o processo em questão vinha sofrendo durante alguns meses, fato constatado em reuniões diárias, realizadas entre a gerência, planejamento de manutenção e manutentores.

O processo de coleta de dados ocorreu por: observação direta; entrevistas semiestruturadas junto aos supervisores, coordenadores e manutentores que gerenciam o processo estudado e; análise de documentos.

4. Estudo de caso

A linha de produção estudada pode ser denominada como linha “Ferrum III”, responsável pelo envasamento de doces, recravação das latas, limpeza e aplicação de tampas (vedação). Dentro desta linha, o processo escolhido para tratamento específico foi o transporte de latas cheias, denominado esteira “caracol”, dentro do qual foram detectadas sucessivas quebras, gerando paradas não planejadas.

4.1 Coleta de dados e informações

Em análises preliminares, os mecânicos responsáveis pela manutenção da esteira detectaram que as quebras poderiam estar relacionadas com o rompimento dos elos, componentes do sistema interno de rolamentos.

Para melhor entendimento e aprofundamento nas questões técnicas deste problema, algumas reuniões foram realizadas entre gerência e manutentores. Com base nos significativos tempos de paradas que estas quebras geravam, foi determinado, então, o foco da melhoria.

A figura 1 mostra o acompanhamento realizado entre os meses de janeiro e junho de 2016, comparando-se as paradas da “esteira caracol”, com as demais paradas referentes ao mesmo processo e linhas envolvidas.

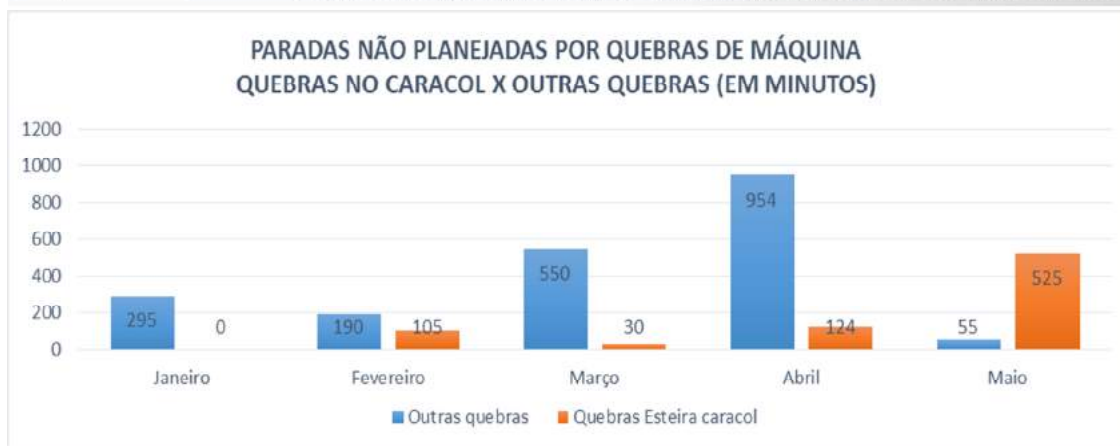


Figura 1 – Quebras no caracol x outras quebras
Fonte: elaboração própria.

Conforme apresenta a figura 1, pôde-se observar que em todo o processo, nos meses de janeiro à junho, obteve-se um total de 2.828 minutos de paradas não planejadas de linha devido a quebras de máquinas e, desse tempo total, 784 minutos foi somente devido à quebra do transporte caracol. Ou seja, aproximadamente 28% das paradas de todo processo foi devido ao mesmo problema.

4.2 Formação da equipe de trabalho

A partir da escolha do problema a ser estudado, foi formado o time que tinha o objetivo de propor melhorias no processo de produção, cujos integrantes seriam responsáveis por analisar e buscar soluções para o problema de forma integrada (conforme mostra a figura 2).

Função na Empresa	Papel na Equipe
Mecânico 1	Levar as informações da reunião aos demais mecânicos. Manter a gerência e coordenação informados sobre avanços feitos.
Mecânico 1	Apoio Técnico
Mecânico 1	Apoio Técnico
Mecânico 1	Apoio Técnico
Mecânico 1	Apoio Técnico
Coordenador	Suporte aos Mecânicos
Gerente	Líder do Grupo

Figura 2 – Formação da equipe de apoio técnico
Fonte: elaboração própria.

Após a definição dos colaboradores que atuariam na obtenção de melhorias técnicas deste processo, partiu-se, então, para o mapeamento do mesmo.

4.3 Mapeamento do processo

Para maior entendimento, a figura 3 apresenta o mapeamento geral que envolve o processo estudado:



Figura 3 – Mapeamento Linha Ferrum III
Fonte: Elaboração própria.

Conforme mostra a Figura 1, o macroprocesso começa na “Latoraria”, responsável pela fabricação das latas. Essas latas são esterilizadas e enviadas à Linha “Ferrum III”, onde o produto será envasado; as latas serão recravadas, lavadas, secadas; passando pelo transporte caracol; colocação dos “Caps” (tampas secundárias feitas de plástico) e enviadas à linha “Allpack”, onde deverão ser embaladas com destino aos pallets. A linha Allpack é responsável apenas por embalar as latas, uma vez que essas são “litografadas” (as folhas de metal que dobras para formar as latas já são desenhadas), ou seja, não precisam ser rotuladas.

Para melhor visualização, o problema estudado ocorre no transporte caracol, situado na linha Ferrum III entre a secadora e aplicadora de CAP, onde foram identificados sucessivos rompimentos dos elos (circulados em vermelho na Figura 4).



Figura 4 – Transporte caracol
Fonte: elaboração própria.

- **Função do caracol:** o transporte possui esse formato para servir como um pulmão na linha. Caso haja algum problema no aplicador de CAP ou na própria linha Allpack, para que todo processo não seja paralisado de imediato, as latas vão se acumulando no transporte caracol. Caso o sensor contido no transporte detecte um acúmulo excessivo de latas, aí sim o processo é paralisado desde a envasadora do produto.

4.4 Identificação do problema e suas causas

Através da Ferramenta de Qualidade 5W1H, onde fazemos perguntas chaves, pudemos obter a identificação do fenômeno, uma análise inicial acerca do problema a ser estudado:

1. O QUE aconteceu? Quebra na corrente plástica do transporte do caracol.
2. COMO aconteceu? A corrente plástica travava na curvatura, ocasionando a quebras dos elos.
3. ONDE aconteceu? Linha Ferrum III, no transportador caracol de latas cheias.
4. QUANDO aconteceu? Problema ocorreu durante o acondicionamento de latas cheias.
5. QUEM pode contribuir com o problema? Foi constatado pelos mecânicos que esse problema não é devido à falha operacional.
6. POR QUÊ estudar o problema? Problema ocasiona parada de linha.

Após feita essa análise inicial, os mecânicos identificam se já existem padrões para essa parte do processo, ou seja, se existem planos de manutenção para verificação e troca de componentes, conforme mostra a figura 5:

Pontos a Checar	Qual a condição?
Existem ações corretivas ou de contenção?	Sim, através de planos de manutenção
Existe um padrão?	Sim, 2 planos de manutenção, mensal e bimestral
Padrão é claro e está disponível?	Sim
As pessoas conhecem o padrão e foram treinadas para segui-lo?	Sim
Os equipamentos e materiais estão de acordo com as especificações?	Sim

Figura 6 – Padrões e procedimentos
Fonte: elaboração própria.

Após essas análises iniciais, foram levantados as causas mais prováveis do problema em foco, e, através da utilização do diagrama de Ishikawa (causa e efeito), foram listadas as causas mais prováveis:

1. Guias com desgastes (uma vez que as guias abaixo dos elos encontram-se desgastadas, fazem com que os elos de plástico entrem em contato com o material da máquina em si, causando o rompimento dos mesmos);
2. Engrenagem de tração com desgaste;
3. Esteira com desgaste e elos quebrados;
4. Rolamentos do sistema de tração estourados;
5. Coroa fora de posição;
6. Mancal da coroa sem *center-line* e padronização de montagem.

4.4 Plano de ação

Partindo das causas potenciais encontradas através do Diagrama de Ishikawa, foi delineado um plano de ação para cada causa individual, de acordo com a figura 7:

Causa	O que	Porque	Como	Onde
1	Troca das guias de apoio	Guias com Desgaste	Substituir pelas novas	Transporte caracol
2	Troca dos elos quebrados	Danificados	Substituir pelos novos	Transporte caracol
3	Substituir engrenagem	Desgaste da engrenagem	Substituir pelas novas	Transporte caracol
4	Criação do plano para verificação	Para prevenir futuros problemas	Criação de plano para troca das guias da curva (Plano trimestral)	SAP
5	Ajuste na altura da coroa de tração	Coroa fora de posição causando desgaste nas guias	Ajuste na máquina	Transporte Caracol
6	Certificar que a coroa está na posição certa e criar center-line	Para a padronização da montagem	Marcando ponto correto	Transporte Caracol

Figura 7 – Soluções individuais para os problemas encontrados

Fonte: elaboração própria.

Desta forma, foram realizadas as seguintes ações para a prevenção de quebra dos elos da esteira caracol:

1. As guias desgastadas foram trocadas pelas novas;
2. Os elos foram substituídos;
3. As engrenagens foram substituídas;
4. Os planos de manutenção identificados foram analisados revisados e atualizados. O plano de frequência mensal não teve sua descrição alterada, uma vez que visava à lubrificação de correias. Já no plano trimestral, que demandava apenas a inspeção visual dos elos, englobou a inspeção das guias e correias. Além disso, foi criado um plano, com frequência diária, para inspeção visual dos elos. Esse último de caráter provisório, apenas para acompanhar se não apresentavam mais o problema após o estudo.
5. Foi realizado ajuste na altura da coroa de tração;
6. Criação do *center line*. O *center line* é a marcação feita após o ajuste da coroa de tração. Uma vez que essa coroa está na posição certa (centralizada), são feitas marcas na mesma, com a finalidade de, ao analisar um problema na máquina, o manutentor poderá facilmente verificar se a coroa está na posição ideal de trabalho ou não.

4.5 Análise dos resultados

Após a execução das devidas ações, foi realizado um acompanhamento sistemático do processo por um período de três meses, coletando dados e informações diárias sobre as paradas de linha devido à quebra de máquinas.

Ocorreu, também, um monitoramento das execuções dos planos de manutenção citados. Foi constatado que, nesse tempo de acompanhamento, os planos de manutenção foram devidamente executados e não houveram mais paradas devido ao transporte caracol.

Diante disso, observou-se que a inserção de novas rotinas dentro do contexto da manutenção deste processo, contemplando a adoção de alguns princípios da TPM, viabilizou o desenvolvimento de ações corretivas e preventivas, eliminando praticamente os problemas identificados que causavam transtornos para a linha de produção como um todo. Estas paradas

traziam consigo permanentes riscos, uma vez que a linha de produção do estudo trabalha com produtos perecíveis.

Cabe ressaltar que a criação do *center line* fora de extrema utilidade, uma vez que o desgaste causado pelo desajustes na posição da coroa da esteira gerava desgaste acima do normal dos outros componentes.

A execução correta do plano de manutenção deve subsidiar o planejamento correto da utilização dos materiais e componentes utilizados pelos mecânicos e, assim, fornecer melhores condições de planejamento de estoque destes itens, diminuindo, assim os riscos inerentes à falta dos mesmos.

5. Considerações finais

Através do presente estudo, pôde-se constatar que a aplicação das ferramentas de qualidade se tornam grandes aliadas das empresas que desejam melhorar seu processo e evitar perdas. Algumas ferramentas foram aplicadas, e o problema foi sanado através de conhecimentos técnicos dos envolvidos, e apoio dos gestores. Essa integração entre alta administração, programadores e manutentores é empregada na filosofia que dá origem aos princípios da TPM.

Muitos desperdícios decorrentes das perdas geradas nos processos podem ser evitados, não somente com investimentos financeiros significativos, mas também com uma equipe integrada e a aplicação correta de ferramentas de melhoria.

As organizações que postulam a manutenção ou a melhoria de suas posições competitivas, devem integrar ações de melhoramento contínuo de seus processos em suas rotinas operacionais como parte dos seus respectivos planos estratégicos. As ações descritas neste trabalho servirão de pano de fundo para que novos projetos possam surgir e abrir espaço para o estabelecimento de uma cultura voltada à prevenção de riscos provenientes de ocorrências não planejadas. Os planos de manutenção podem se tornar instrumentos fundamentais neste contexto.

Referências

- BAZI, F. L.; TROJAN, F.** *Transferência do conhecimento técnico na TPM (total productive maintenance) como diferencial para aumento da produtividade* – Anais do XXXIV ENEGEP, Curitiba, PR, 2014.
- CARPINETTI, L. C. R.** *Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas*. São Paulo, Atlas, 2010.
- DOTTI, Dulcinei; BAGETTI, Joao Henrique.** *Análise de Causas de Paradas em Máquinas de Envase de Leite* – Anais do XXXIII ENEGEP, Salvador, BA, 2013.
- FORNARI JUNIOR, C. C. M.** *Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde*. Revista Inovação, Gestão e Produção, v. 2, n. 9, p. 104-112. 2010.
- GIL, A. C.** *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOMES, M. C.; LIMA, C. R. C.; SILVA, I. B.** *Implantação da lubrificação autônoma como ferramenta essencial do TPM: uma abordagem prática* – Anais do XXXII ENEGEP, Bento Gonçalves, RS, 2012.
- JONES, J. P. W. & D. T. A.** *Mentalidade Enxuta Nas Empresas, Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- JUNIOR, A. S. M.; MOTTA, D. F.; SILVA, D. L.; MONTEIRO, D. V. C.** *Proposta de aumento de eficiência fabril por meio da manutenção produtiva total em uma empresa fabricante de embalagens de alumínio* – Anais do XXXII ENEGEP, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2012.
- KARDEC, A.; NASCIF, J.** *Manutenção – Função Estratégica*. 3ª Edição - Rio de Janeiro: Qualitymark : Petrobras, 2009.

- LIMA, E. C. O.; ZARATIN, M. H.** *OEE: Utilizando Conceitos para Medir a eficácia de uma equipe de manutenção* – Anais do XVII SIMPOI, Taubaté, SP, 2014.
- LIMA, P. N.; CALDERARO, D. R.; GOLDMEYER, D. B.; RODRIGUES, L. H.** *Minimizando custos de manutenção: uma alternativa para o nivelamento de recursos de um cronograma de manutenção preventiva utilizando programação linear e a engenharia de confiabilidade* – Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, CE, 2015.
- MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C.** *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais* - 2ª Edição - Editora Saraiva, 2006.
- MASAAK, I.** *Gamba Kaizen – Estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica*. 2ª Edição - São Paulo: Instituto IMAM, 1997.
- MONTEIRO JUNIOR, A. S.; MOTTA, D. F.; SILVA, D. L.; MONTEIRO, D. V. C.** *Proposta de aumento de eficiência fabril por meio da manutenção produtiva total em uma empresa fabricante de embalagem de alumínio* – Anais do XXXII ENEGEP, Bento Gonçalves, RS, 2012.
- OHNO, T. O.** *Sistema Toyota de Produção, Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- QUEIROZ, L. M.A.** *Planejamento e controle da manutenção aplicados ao processo de manufatura no ramo alimentício* – Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, CE, 2015.
- RESENDE, A. A.; DIAS, L. P.** *Manutenção produtiva total (TPM): Considerações sobre casos de sucesso* – Anais do XXXIV ENEGEP, Curitiba, PR, 2014.
- ROVAI, G. A.; ROCCO, E.; FRANCISCATO, L.** *Aplicação da filosofia Kaizen para redução no índice de refugo em uma linha de montagem de uma estamparia. Um estudo de caso* – Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, RS, 2015.
- SLACK, N. et al.** *Administração da Produção*. Compacta. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SILVA, M. M. S.S.; RODRIGUES, J. M.; CASADO, R. S. G. R.; FREITAS, E.M. de; SANTOS, L. V. B.** *Avaliação do sistema produtivo de uma empresa do ramo de acumuladores elétricos: eficácia de algumas ferramentas da qualidade* – Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, CE, 2015.
- SILVA, M. M.; MARQUES, L. C.; SANTOS, J. M. N.S.; ROQUE, Y. M.; MOTA, E. B. F.** *Um estudo sobre implementação do TPM (total productive maintenance) e seus resultados* – Anais do XXXIII ENEGEP, Salvador, BA, 2013.
- SILVA, L. D. S.; RESENDE, A. A.** *Manutenção Produtiva Total (TPM) como ferramenta para melhoria da eficiência global de equipamento* – Anais do XXXIII ENEGEP, Salvador, BA, 2013.
- WERKEMA, M.C.C.** *Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2006.
- YIN, R.** *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- ZANIBONI, B. J.; SILVA, E. C.; HERMOSILLA, J.L. G.** *Melhoria no processo de uma célula de extrusão de uma empresa de grande porte* – Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, CE, 2015.