

ANÁLISE DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE UMA FÁBRICA DE RAÇÃO DE PEQUENO PORTE NO IFMG - CAMPUS BAMBUÍ

Ana Flávia Amaral Almeida Magalhães (Departamento de
Engenharia e Computação)
amaralanaflavia@yahoo.com.br

Nathália de Souza Vaz Pereira (Departamento de Engenharia e
Computação)
nathsvpereira@yahoo.com.br

Mariana Vitória Costa Figueiredo (Departamento de Engenharia e
Computação)
marianavcf@hotmail.com

Pedro Augusto Pereira Gomes (Departamento de Engenharia e
Computação)
pedroaugusto172015@gmail.com

Estefânia Paula da Silva (Departamento de Engenharia e
Computação)
estefaniapaula88@gmail.com

O termo manutenção vem do vocabulário militar, cujo sentido era manter as unidades de combate e os materiais em um nível constante de aceitação. Em tempos antigos a manutenção não era praticada constantemente nas empresas e foi só por volta da década de 8

Palavras-chave: Manutenção. Rações. Máquinas.



1. Introdução

A gestão da manutenção está sendo considerada cada vez mais importante nas organizações, uma vez que auxilia na minimização dos custos e garante que os recursos, máquinas e homens estejam disponíveis para otimização dos processos e geração de qualidade e confiabilidade (GOMES *et al.*, 2011). No cenário de busca efetiva pela exigência nas operações, a manutenção é uma ferramenta relevante, que contribui como vantagem competitiva.

Antigamente, a cultura da manutenção não era usualmente propagada nas indústrias e sua ascensão ocorreu a partir da década de 80 com os avanços tecnológicos, que asseguraram a absorção de técnicas sofisticadas, gerenciamento, ferramentas da qualidade, relacionamento com consumidores e fornecedores, controles estatísticos e de custos (VERRI, 2007).

Atualmente, a manutenção é caracterizada pelo modo em que são realizadas as intervenções no maquinário, sistemas ou instalações (KARDEC; NASCIF, 2009). Contribui nos processos empresariais, fornece indicadores, dentre eles cita-se a produtividade, taxa de utilização dos equipamentos e custos (COSTA *et al.*, 2015). Sabe-se que sua ocorrência de modo desejado é resultante de um planejamento eficaz, que gradativamente contribui para o alcance dos objetivos estratégicos, demandando revisão e adequação dos processos para que os mesmos ocorram conforme esperado (SILVA; CUTRIM; ROBLES, 2013).

Um processo produtivo comumente encontrado no Brasil é a produção de ração animal, e, segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal – Sindirações (2018), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de alimentos para animais, sendo autossuficiente em macro ingredientes (matéria-prima) e alto consumidor da ração que é fabricada. “O fabricante de rações tem como objetivo produzir com a melhor relação custo-benefício. A gestão do processo de fabricação deve estar voltada para atender o produto com qualidade, garantindo, assim, a sobrevivência da empresa” (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Neste contexto, se enquadra a gestão da manutenção como fator preponderante para a redução dos custos e contribuinte direta para a qualidade dos processos produtivos.

O presente artigo objetiva analisar a gestão da manutenção em uma fábrica de ração de pequeno porte, identificar os tipos de manutenção, descrever seus procedimentos e propor melhorias que contribuam de modo significativo para aumentar a eficiência da manutenção que é praticada.

2. Referencial teórico

2.1. Diagnóstico de falhas

Falha é a redução da capacidade de desempenho realizado por uma máquina ou equipamento. Alguns parâmetros como vibrações, temperatura, etc., são capazes de evidenciar as anormalidades no funcionamento dos componentes. Slack, Chambers e Johnston (2002) reforçam que, ainda que tais fatores não estejam presentes, há possibilidade de falha e, assim, é notória a importância de diagnosticá-las.

Bettaet *al.* (2002) destacam que para um diagnóstico de falhas é necessário:

- Análise em tempo real para garantir rapidez na detecção de falha;
- Escolha adequada dos seguintes parâmetros para medição: número de pontos, frequência de amostragem, tipo de janela, com o objetivo de obter alta sensibilidade e seletividade na detecção da falha;
- *Software* dedicado para correlação da vibração com a causa, e o entendimento da severidade.

Os gastos com manutenção são estimados em 15% a 40% dos custos de muitos produtos. Estudos afirmam que aproximadamente um terço destes gastos são desperdiçados com operações inadequadas. Nesse sentido, tem-se o enfoque no diagnóstico de falhas a fim de diminuir os custos.

2.2. Tipos de manutenção

São caracterizados pela maneira como será realizada a intervenção nos equipamentos, sistemas e instalações.

2.2.1. Manutenção corretiva

Este tipo de manutenção tem enfoque para a correção de falhas ou o desempenho inesperado. As intervenções acontecem em períodos aleatórios, pois só quando há colapso no sistema é que surge a necessidade de corrigir e restaurar os equipamentos a fim de dar continuidade no processo. Existem duas vertentes para este tipo de manutenção: corretiva não-planejada – ocorrência emergencial, caracterizada pela falta de tempo de preparação e planejamento do serviço, com efeitos de perda de tempo e produção e altos custos; e corretiva planejada – sob

decisão gerencial, essa manutenção ocorre também após a falha, porém, esta é baseada em parâmetros analisados na manutenção preditiva (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.2.2. Manutenção preditiva

Neste tipo de manutenção há monitoramento periódico dos parâmetros de funcionamento de equipamentos e máquinas a fim de “detectar, prever a época provável de ocorrência, e, se possível, diagnosticar o tipo de falha para que se possa planejar a operação de manutenção na ocasião e de forma conveniente” (TEBALDI, 2004). O objetivo da preditiva é oferecer resultados, pois intervém o mínimo possível.

2.2.3. Manutenção preventiva

Esta manutenção visa reduzir ou evitar a falha, seguindo um planejamento com intervalos de tempo previamente definidos. Geralmente é aplicada em processos contínuos e de baixa complexidade de reposição (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.4. Índices de confiabilidade e disponibilidade

Atualmente, na quarta geração da manutenção, a interação entre as áreas de engenharia, manutenção e operação se torna uma grande arma para garantir o alcance dos aspectos de confiabilidade e disponibilidade. A disponibilidade acaba sendo uma das medidas de performance mais importantes da gestão da manutenção e a confiabilidade sendo um fator constante de busca pela mesma, nos equipamentos (KARDEC; NASCIF, 2009).

Dentro de tudo isso um dos grandes desafios das empresas é a minimização de falhas, sejam elas simples, medianas ou catastróficas, assim a determinação de confiabilidade e disponibilidade exigem um grande trabalho dos gerentes de manutenção. Isso só pode ser concretizado com processos adequados de gestão (TAVARES, 1996 *apud* RODRIGUES; SALGADO; ROTONDO, 2000).

3. Metodologia

3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa desenvolvida se caracteriza como um estudo de caso, que representa uma investigação empírica de modo abrangente, utilizando de planejamento para coleta e análise de dados (YIN, 2001). Para Miguel (2007), esse tipo de pesquisa é benéfico, uma vez que

possibilita o entendimento de eventos reais e contemporâneos em um detalhamento maior, além de desenvolver novas teorias.

Como método de pesquisa pautou-se, também, da pesquisa bibliográfica. De acordo com Lima e Miotto (2007), a pesquisa bibliográfica busca, de modo organizado, identificar soluções e procedimentos referentes ao objeto de estudo. Posteriormente, foi escolhido o ambiente para a pesquisa, onde realizou-se visitas *in loco*, entrevistas semiestruturadas e observação direta.

Utilizou-se de abordagem qualitativa, focada no caráter subjetivo do presente estudo, para identificação das particularidades e experiências individuais, assim, contribuindo para a obtenção de significados, motivos, relações dos processos e demais fatores que não podem ser quantificados (TURATO, 2000).

3.2. Ambiente da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada na fábrica de ração localizada no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG, *campus* Bambuí. O setor produz 18 tipos de ração, que são produzidas conforme as necessidades atuais dos demais setores da instituição, pois o produto é gerado para consumo dos animais.

A fábrica normalmente produz durante os dias de segunda e terça-feira, nos turnos matutino e vespertino, produzindo nesses dois dias cerca de 15 mil toneladas de ração, suficientes para o consumo dos animais durante um período de 15 dias. A capacidade máxima produtiva da fábrica é muito superior ao que é produzido atualmente, porém, como o destino da ração é somente para consumo na instituição, esta não é explorada. O processo produtivo é mostrado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Processo produtivo: área interior da fábrica



Fonte: Os autores (2018)

Figura 2 – Processo produtivo: área exterior da fábrica



Fonte: Os autores (2018)

4. Resultados e discussão

A fábrica de pequeno porte comporta máquinas interligadas que trabalham de modo dependente, em um fluxo contínuo. É necessário que todas as máquinas estejam ligadas para que a produção possa ocorrer, sendo que a parada de apenas uma máquina provoca a parada geral do fluxo produtivo. Deste modo, é vital a realização de manutenção das máquinas para garantir a fluidez da atividade e impedir perdas de recursos (tempo, mão de obra e matéria-prima).

4.1. Descrição do processo produtivo

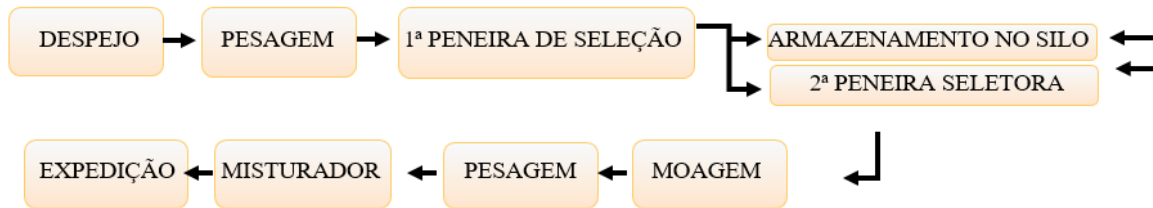
O processo produtivo se inicia com a chegada do caminhão com a matéria-prima: o milho. Esse milho é, então, pesado em uma balança e depositado em um reservatório no subsolo da fábrica. Interligado ao reservatório, há um elevador pequeno que suga o milho para a primeira peneira de seleção. Nessa primeira peneira, as impurezas são retiradas e o milho em conformidade pode ter dois destinos: o mesmo pode ser armazenado no silo ou sugado por um elevador grande para o interior da fábrica, onde passa pela segunda peneiração.

Na segunda peneira de limpeza, há um ímã para impedir que qualquer substância metálica passe para o moinho, que é o próximo processo. Logo, o milho fora do padrão e, também, as demais substâncias são descartados. O milho selecionado é despejado diretamente em um moinho, que o tritura, agora sendo tratado como fubá. Esse fubá é transportado por uma rosca sem fim para a coifa ou expositor, o qual possui uma balança que suporta até 500 kg. O fubá depositado na coifa é despejado no misturador, onde são misturadas à matéria-prima algumas substâncias, como soja e óleo de soja, dando origem à ração. Essa ração pode ser ensacada, através do bico de saída no misturador, ou pode ser transportada por uma rosca sem fim e despejada diretamente em uma carreta.

As produções são nomeadas pelo colaborador responsável como “batidas”, cada uma delas consomem 15 minutos e produz 1500 kg de produto acabado, tempo este, limitado pela atuação do misturador. Realiza-se três batidas no período de uma hora, devido ao tempo de preparação para que um novo ciclo possa se iniciar.

As etapas de produção acima descritas, podem ser resumidas e apresentadas no fluxograma, como apresenta a Figura 3.

Figura 3 – Fluxograma do processo de produção da ração



Fonte: Os autores (2018)

4.2. Tipos de manutenção adotados

Verificou-se que, atualmente, todas as máquinas são engraxadas de 2 em 2 meses. É realizada, também, a retirada do excesso de milho de dentro dos elevadores de 15 em 15 dias, uma vez que esses podem entupir, devido à umidade. Nesses dois processos, observa-se a realização da manutenção preventiva.

Quanto às correias das máquinas e equipamentos, observou-se que seis máquinas dispõem da utilização de correias, sendo estas diferentes em comprimento e outras características. Desse modo, cada correia é exclusiva de uma máquina específica, demandando a estocagem de seis produtos diferentes para que seja realizada a manutenção preditiva.

Duas destas correias se encontram no estoque da fábrica, possibilitando a ocorrência da manutenção preditiva, realizando o acompanhamento do desgaste das correias e, assim, faz-se as trocas somente perante a falha. Com a realização do acompanhamento, obtém-se a previsão de quando esta falhará e, com a disponibilidade da correia em estoque, ocorre a troca da mesma. Essas peças são consideradas de baixo custo se comparadas a um plano de manutenção para o equipamento.

Como as outras quatro correias não possuem disponibilidade imediata, os casos de falha resultam na parada do processo, sendo necessário que algum colaborador se desloque até a área urbana de Bambuí-MG para realizar a compra da respectiva correia. Como tal área localiza-se a uma distância superior a 4 km, gasta-se um tempo considerável para efetivar a compra. Pelo fato de se esperar que a falha ocorra para que seja reparado o problema e, também, de não possuir condições para uma correção ágil e que não prejudique o sistema, a manutenção é caracterizada como corretiva.

O tempo gasto para a realização da manutenção é mensurado em, aproximadamente, 20 minutos. Considerando a produção habitual, sob condições normais, em que uma produção de

1500 kg demanda 15 minutos, a parada acarreta na perda mínima destes 1500 kg, influenciando toda a programação produtiva de ração.

Em relação à fiação da empresa, constatou-se que é realizada a manutenção corretiva, visto que essa só é efetuada quando há um dano, não se tendo previsão alguma de quando este pode vir a acontecer. As demais manutenções se comportam de maneira semelhante, apenas com correção. Outro fato que deve ser ressaltado é que a fábrica não mensura os gastos oriundos para a gestão de manutenção, deixando de obter informações relevantes para a tomada de decisão, escolha da manutenção adequada a cada máquina, forma de prevenir-se e/ou reparar os componentes.

Considerando a necessidade da existência de um plano para atuação eficiente da gestão da manutenção, foram propostas intervenções, que estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Planilha de intervenções propostas

Componente	Sugestão	Frequência	Tipo de manutenção
Fiação	Fazer uma análise da frequência com que os fios danificam e realizar a manutenção corretiva planejada	A definir	Corretiva planejada
Elevadores	Inserir sensor de umidade e, sempre que detectar valor superestimado, os elevadores deverão ser limpados	Sempre que houver alta umidade	Preditiva
Correias	Criar um estoque de correias para quando ocorrer a falha	Mensalmente	Preventiva

Fonte: Os autores (2018)

5. Considerações finais

Conclui-se, perante a análise e tabulação dos dados adquiridos, que é de suma importância a manutenção nas empresas de pequeno porte, e, portanto, essa deveria ser tratada como investimento e não como despesa. Algumas empresas de médio e/ou pequeno porte, no entanto, não têm estabelecido seus processos de manutenção por não entenderem sobre o assunto e presumirem que esse pode ser “complicado e caro”, quando, na verdade, é relativamente simples e, deveria ser encarado, como já foi dito, como investimento.

Como apresentado na produção analisada, a manutenção corretiva das correias representa um prejuízo para a fábrica que poderia ser eliminado com a compra prévia e disposição dos produtos em estoque. Os custos destinados para a manutenção, assim como os custos decorrentes da falta de manutenção deveriam ser mensurados de forma detalhada e criteriosa

para que a comparação dos seus resultados contribua positivamente em mudanças organizacionais e operacionais de redução dos gastos e aumento da lucratividade.

Verificando a prática da manutenção corretiva e suas implicações em altos custos na produção e deficiência na qualidade do produto, também foi proposta a implantação de uma manutenção preventiva através de um plano de manutenção.

REFERÊNCIAS

BETTA, Giovanni., LIGUORI, Consolatina., PAOLILLO, Alfredo., e PIETROSANTO, Antonio. **Adsp-based fft analyzer for the fault diagnosis of rotating machine based on vibration analysis**. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on, 51 (6):1316 – 1322, Dec. 2002.

COSTA, Daniel Corrêa da; SILVA, Gabriela Silva da; JÚNIOR, Isaias de Oliveira Barbosa; SOUSA, Isaac Coroa de; CHAVES, Thais Abraham. **Ferramentas e métodos de manutenção: um estudo de caso em uma máquina de corte e solda em uma indústria de plásticos**. In: XXII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru – SP, 2015.

GOMES, Isadora Cristina Mendes; MORAIS, Janinne Mabel Oliveira; PAIVA, Izabelle Virginia Lopes de; PINTO, Annabel Barra; NETO, Andre Pedro Fernandes. **Análise e otimização da gestão da manutenção em uma empresa do setor de transporte urbano do interior potiguar**. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Belo Horizonte – MG, 2011.

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

LIMA, Telma Cristiane Sassode; MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rk/v10nspe/a0410spe>>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Estudo de caso na engenharia de produção: Estruturação e recomendações para sua condução**. Produção. v.17. n.1. p. 216-229. São Paulo:[s.n]. jan/abr 2007.

OLIVEIRA, Ronaldo de; NOVAES, André Seixas de; SOUZA, Antônio Carlos Breves de; SALLES, Maria Aparecida Magalhães; SANTO, Giovana Furtado do Espírito; JUNIOR, Dario Moreira Pinto. **Processo de produção de ração: um estudo de caso nas rações São Gotardo**. In: IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2012.

RODRIGUES, José de Souza; SALGADO, Manoel Henrique; ROTONDO, Rodrigo. **Contribuições da manutenção para a relação cliente/fornecedor**. In: VII Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru/SP, 2000.

SILVA, Ricardo Toledo; CUTRIM, Sérgio Sampaio; ROBLES, Leo Tadeu. **Análise do planejamento de manutenção: estudo de caso do terminal marítimo da ponta da madeira**. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador–Bahia, 2013.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (SINDIRACOES). **Posicionamento da Indústria de Alimentação Animal**. Disponível em: <<http://www.sindiracoes.org.br>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

TEBALDI, Adriano. **Deteção de falhas estruturais usando sensores atuadores piezoelétricos e algoritmos genéticos**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, SP. 2004.

TURATO, Egberto Ribeiro. **Introdução à metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: definição e principais características**. Revista Portuguesa de Psicossomática, v.2, n.1, p.93-108, jan./jun. 2000.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento da qualidade total na manutenção industrial**. Rio de Janeiro – RJ. Qualitymark. 2007.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.