

# **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 80*

*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**

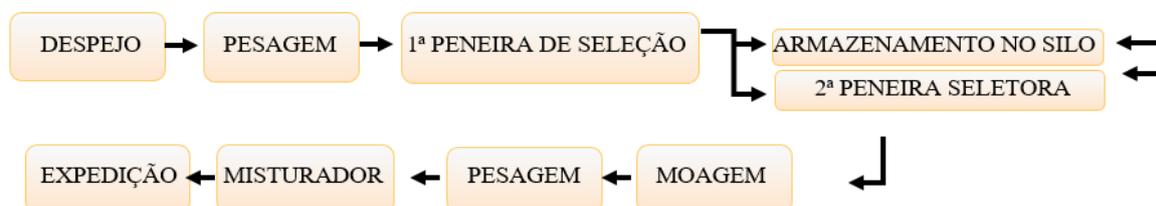
O processo produtivo se inicia com a chegada do caminhão com a matéria-prima: o milho. Esse milho é, então, pesado em uma balança e depositado em um reservatório no subsolo da fábrica. Interligado ao reservatório, há um elevador pequeno que suga o milho para a primeira peneira de seleção. Nessa primeira 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
<b>Fiação</b>	Fazer uma análise da frequência com que os fios danificam e realizar a manutenção corretiva planejada	A definir	Corretiva planejada
<b>Elevadores</b>	Inserir sensor de umidade e, sempre que detectar valor superestimado, os elevadores deverão ser limpados	Sempre que houver alta umidade	Preditiva
<b>Correias</b>	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 (SINDIRACÕES). **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.