

IMPLEMENTAÇÃO DE CONFIABILIDADE EM INDÚSTRIA QUÍMICA ALIMENTÍCIA: a falha não é uma opção

IMPLEMENTING REABILITY IN THE FOOD CHEMICAL INDUSTRY: FAILURE IS NOT AN OPTION

Sergio de O. Hessel
sergio.hessel@yahoo.com.br

Rodrigo Sacchetti
rodrigossacchetti@yahoo.com.br

Tiago Magalhães de Freitas
tiagofreitas77@yahoo.com.br

Marcelo José Simonetti
mjsimonetti@yahoo.com.br

Centro Universitário Facens – Sorocaba, SP, Brasil

Submetido em: 02 dez. 2021. Aceito em: 20 jun. 2022

RESUMO

Atualmente estamos vivenciando cenários de incertezas e circunstâncias adventícias nas quais as empresas precisam se tornar cada vez mais eficientes e dinâmicas a fim de serem mais competitivas e poderem atender às diferentes demandas do mercado, mas, simultaneamente, serem também mais sustentáveis a fim de evitar desperdícios. Assim, o conhecimento do processo e o gerenciamento de manutenção são imprescindíveis, entretanto nem sempre estão disponíveis nessas empresas. A falta de uma abordagem e de um sistema de confiabilidade representa risco operacional, risco de segurança e de perda de produção para a empresa. Diante disso, faz-se necessário um processo produtivo eficiente e com poucas falhas e quebras dos equipamentos críticos, justificando e potencializando o melhor uso dos recursos para o atingimento das metas e estratégias dessas empresas. Através de pesquisa bibliográfica e estudo envolvendo dados de falhas desses equipamentos, bem como utilização de ferramentas para análises quantitativas, isso se mostra cada vez mais possível. O entendimento é bem claro: se os recursos fossem ilimitados não haveria a necessidade de se ter um sistema de produção confiável nem tampouco qualquer gestão sobre os equipamentos críticos.

Palavras-chave: Gerenciamento. Confiabilidade. Recursos.

ABSTRACT

We are currently experiencing scenarios of uncertainties and adventitious circumstances where companies need to become more efficient and dynamic in order to be more competitive and able to meet different market demands, while simultaneously more sustainable to avoid waste. Thus, process knowledge and maintenance management are essential, but not always available in these companies. The lack of an approach and a reliability system represent operational risk, safety risk and loss of production for the company. Therefore, an efficient production process is necessary, with few failures and breakdowns of critical equipment, justifying and enhancing the better use of resources to achieve the goals and strategies of the companies.

Well, through bibliographical research and study involving failure data of these equipments, as well as the use of tools for quantitative analysis, this is even more possible. The understanding is quite clear: if resources were unlimited, there would be no need for a reliable production system or any management of critical equipment.

Keywords: Management. Reability. Resources.

1. INTRODUÇÃO

Com a necessidade exponencial com que as empresas precisam se manter competitivas e atualizadas a fim de atenderem aos mercados cada vez mais exigentes quanto à entrega dos produtos de forma pontual, é natural haver muitas dúvidas sobre as melhores metodologias e ferramentas, bem como práticas de gerenciamento de manutenção. Ainda, respeitar todos os requisitos de qualidade e as normas intrínsecas em cada um dos produtos, assegurando a satisfação e a confiança dos clientes, é ponto fundamental para qualquer empresa.

A manutenção tem evoluído no sentido de oferecer técnicas que possibilitem o controle aprimorado de funcionamento de diversos tipos de equipamentos e instalações. Neste contexto, a gestão de manutenção pela confiabilidade tem se tornado uma ferramenta aliada aos melhores resultados dentro da prática da manutenção, definindo os melhores métodos e elevando a capacidade das empresas em aumentar sua produtividade e em melhorar seus indicadores de desempenho, disponibilidade e confiabilidade dos seus ativos físicos.

Esse estudo visa à implementação de um sistema de manutenção centrada na confiabilidade em uma indústria química alimentícia do ramo de produção de sílica, sediada no interior do estado do Paraná/PR. Esta empresa trabalha de forma ininterrupta com três turnos, trabalhando ativamente em ações corretivas, uma vez que não possui um sistema de análise de falhas, trazendo instabilidade nos resultados e atendimento aos clientes. Com a estratégia atual de manutenção corretiva, a empresa vem apresentando um alto índice de máquinas paradas.

Estudando inúmeros casos de sucesso com implementações de técnicas preventivas, preditivas e da engenharia de confiabilidade, é possível afirmar que as empresas conseguem melhorar seus indicadores de máquina parada, como TMEF (Tempo Médio entre Falhas), TMR (Tempo Médio de Reparo), Disponibilidade e Confiabilidade.

Este trabalho tem por objetivo principal criar um mecanismo de confiabilidade, segurança e operações, propondo a implementação das técnicas da engenharia da confiabilidade aplicada junto à empresa estudada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme SLACK (2008) “a produção é a função central das organizações, já que é aquela que vai se incumbir de alcançar o objetivo principal da empresa, ou seja, sua razão de existir”, o que justifica a função da manutenção como importante ferramenta para a administração de um processo produtivo”.

Se a manutenção é composta de um conjunto de ações técnicas e administrativas que possibilitam a assertiva administração dos processos, é plausível, então, buscar a definição das metodologias específicas e relacionadas ao tema central desta pesquisa. PEREIRA (2011) cita que a Reliability and Maintainability vêm sendo estudadas desde os anos 70, com origem no Japão. O estabelecimento deste novo padrão de raciocínio industrial, impulsionado, em partes, pelos programas de qualidade e perda zero, resultou em uma maior probabilidade de um dado equipamento operar sem falhar por um maior período de tempo.

De acordo com LEEMIS (1996), “A confiabilidade de um item corresponde à sua probabilidade de desempenhar adequadamente o seu propósito especificado por um determinado período de tempo e sob condições ambientais predeterminadas”.

Na visão de DA ROSA (2002), contribuindo para atingir as melhores práticas mundiais de manutenção, tem-se, na metodologia de análise de falhas, um aliado extremamente importante, uma vez que, desta maneira, estaremos aplicando o que denominamos engenharia de confiabilidade na constante busca pela identificação da causa do problema, determinando uma solução desse que interfere negativamente na performance dos equipamentos.

Assim, vale destacar que a análise de falhas no contexto da confiabilidade está diretamente relacionada com os estudos técnicos quando analisamos um novo ativo físico, ou seja, antes de este ativo ser colocado em operação. Desta maneira, o comportamento da metodologia segue esse mesmo padrão.

A metodologia de análise de falha deve ser aplicada e entendida como sendo uma das principais técnicas que contribuem com a base de toda a gestão do conhecimento, quando estamos tratando das práticas de manutenção dos ativos dentro das organizações (BRAIDOTTI, 2016).

Segundo LAFRAIA (2001), “a Análise de Modos de Falhas e Efeitos é uma técnica indutiva, estruturada e lógica para identificar ou antecipar as causas e efeitos de cada modo de falha de um sistema ou produto. A análise resulta em ações corretivas, classificadas de acordo com a sua criticidade, para eliminar ou compensar os modos de falhas e efeito”.

Para KARDEC et al. (2002), a análise de criticidade tem o objetivo de identificar o impacto da indisponibilidade de equipamentos durante determinado período de tempo, observando as interações entre processos, modelos de confiabilidade, variações dos parâmetros e características operacionais de cada processo.

Desenvolvido pelo Departamento de Defesa Americano na década de 70 como uma ferramenta de confiabilidade, o FMECA foi testado em uma ampla gama de aplicações industriais, resultando em versões modificadas da metodologia. Embora cada uma das normas apresente diferentes versões, os conceitos principais e os procedimentos são similares, contudo, um procedimento detalhado deve ser realizado para cada aplicação específicas (VENANZI, 2016).

O processo de análise de falhas é vital no dia a dia da manutenção para a identificação de falhas potenciais e a antecipação de falhas funcionais, uma vez que, por meio dela, é possível conhecer as causas-raízes das principais falhas e defeitos de se trabalhar para a condição de quebra zero, fornecendo maior disponibilidade e aumentando, assim, respectivamente sua confiabilidade.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho é baseado no estudo de caso de uma empresa que possui equipamentos para produção de sílica e que tem apresentado altos índices de paradas, prejudicando a produção.

Para a elaboração do estudo proposto foram avaliadas informações quanto às falhas, seu tempo de/entre ocorrências e o tempo de equipamento parado. Essas informações foram a base de estudo para análise e cálculos relacionados à confiabilidade para a redução dos índices de falhas e manutenção corretiva em equipamentos críticos.

3.1. Levantamento de dados

Como primeira etapa no processo de análise, foi realizada uma coleta de dados de falhas em um determinado período de tempo de equipamentos críticos desse processo, sendo compartilhada na tabela 1.

Tabela 1: Levantamento inicial

Equipamento	Tempo até falhar (horas)	Falha apontada	Tempo de parada (horas)
Moinho H3	18	Variação de moagem	1,15
Ensacadeira	65	Envase com defeito de variação de peso	1,27
Moinho A1	64	Variação de moagem	0,88
Moinho A1	35	Variação de moagem	0,15
Moinho H3	27	Variação de moagem	2,18
Moinho H3	69	Variação de moagem	1,04
Compressor	104	Mangueira com vazamento	0,5

Fonte: Própria

3.2. Analisando os dados

Analisando todos os dados dessa tabela 1 foi possível verificar que os equipamentos possuem falhas comuns nas partes mecânica e elétrica. Estes dados foram estudados e tabulados como visualizados na tabela 2, na qual notou-se que a grande quantidade de falhas foi decorrente do moinho H3, ensacadeira e do moinho A1, representando 85% de todas as falhas presentes nesses equipamentos.

Tabela 2: Porcentagem de falhas dos equipamentos analisados

Equipamentos	Falhas	%	% Acumulado
Moinho H3	18	34%	34%
Ensacadeira	16	30%	64%
Moinho A1	11	21%	85%
Compressor	8	15%	100%

Fonte: Própria

3.3. Indicadores

Observamos, a seguir por meio da tabela 3, as informações iniciais tomadas como base para toda análise deste trabalho, com os indicadores MTBF, MTTR, confiabilidade e disponibilidade já calculados.

Tabela 3: Indicadores de desempenho mês 07/2021

Equipamento	MTBF	MTTR	Confiabilidade para 100 horas	Disponibilidade
Moinho H3	39,69	1,63	8,05%	96,05%
Ensacadeira	45,86	0,64	11,30%	98,62%
Moinho A1	65,96	1,67	21,96%	97,53%

Fonte: Própria

3.4. Estudando as falhas mais recorrentes

De posse de todas as informações anteriormente levantadas, foi identificado que existem algumas falhas que se mostram recorrentes. Observam-se na tabela 4 os percentuais de frequência que essas falhas ocorrem em relação ao total de falhas no mês estudado:

Tabela 4: Percentual de falhas recorrentes

EQUIPAMENTO	FALHAS	REPRESENTAÇÃO (%)
Moinho H3	Variação de moagem	78,00
Ensacadeira	Envase com defeito de variação de peso	67,50
Moinho A1	Variação de moagem	83,63

Fonte: Própria

3.5. Análise de falhas

Utilizando tais informações, foram separadas as falhas de maior impacto na produtividade e que representam uma maior reincidência para o estudo de caso, no qual nos deparamos com situações diferentes para cada tipo de manutenção (elétrica e mecânica).

O resultado da análise de variação de moagem no Moinho H3 estava ligado à falha de manutenção e padronização, enquanto que no moinho A1, era relativa a uma falha de material. Na Ensacadeira encontramos uma falha de processo.

Todas estas falhas foram estudadas por uma equipe de análise de falhas, para as quais foram utilizadas a metodologia de Ishikawa, a técnica dos 5 porquês e a análise de causa raiz.

Com um trabalho dedicado para estas falhas e, com a busca para minimizar seu surgimento futuro, entende-se que haverá um impacto positivo na confiabilidade dos equipamentos estudados.

3.6. Plano de Ação 5W2H

Diante do cenário apresentado e das informações obtidas no estudo, verificaram-se as informações relevantes, as quais indicam o impacto dessas ocorrências no processo estudado. Adotamos então a metodologia 5W2H com o objetivo de criar ações eficazes para tratar e acompanhar cada ocorrência, sendo acionado o setor de Planejamento e Controle de Manutenção para a implementação das ordens de manutenção.

4. RESULTADOS

No contexto geral pode-se verificar um elevado número de falhas, mas em contrapartida tais falhas representam apenas 3 principais causas de acordo com a base de dados referenciada. Utilizando as ferramentas abordadas no curso de Especialização em Engenharia de Manutenção e Confiabilidade da Facens, optou-se por utilizar o método de Pareto para identificar a frequência das paradas dos equipamentos. Também foi avaliado o tempo para verificar os custos da parada em questão, somando, ainda, a criticidade que esse equipamento representa para a empresa em questão e determinados os índices de MTBF, MTTR, Disponibilidade e Confiabilidade, bem como os resultados da implementação do plano de trabalho.

4.1. Resultado estimado

Supondo a eliminação das falhas estudadas, as quais apresentaram as maiores ocorrências, foi simulado um período de trabalho sem as mesmas, a fim de verificar um novo status. Assim, caso implementado este plano de ação, entende-se que será possível alcançar novos valores, obtendo novos indicadores, os quais podem ser observados na tabela 5:

Tabela 5: Projeção dos resultados de implementação

Equipamento	MTBF	MTTR	Confiabilidade para 100 horas	Disponibilidade
Moinho H3	250	1,54	67,03%	99,39%
Ensacadeira	231	0,62	64,84%	99,73%
Moinho A1	256	1,32	67,66%	99,49%

Fonte: Própria

Nota-se que haverá um acréscimo considerável nos indicadores de desempenho, MTBF e Confiabilidade, um pequeno aumento na disponibilidade e uma pequena redução no MTTR, todos esses indicadores muito desejáveis para a eficiência do processo produtivo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da implementação do presente estudo, estima-se uma redução dos tempos de máquinas paradas, onde o objetivo seria atingido e poderia ser constatado por meio dos resultados apresentados.

O perfeito funcionamento de um sistema se dá quando há comprometimento dos níveis técnico e operacional e, para que isso ocorra, torna-se necessária a interação das áreas de engenharia e execução de manutenção por meio do trabalho coordenado das equipes.

Uma vez que existe uma ideia difundida de mudança cultural em relação à manutenção, observa-se que ainda há vários passos longos nesta busca, mas que, para a sobrevivência das empresas, se faz necessária, cada vez mais, a busca da confiabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAIDOTTI JR., J. W. **A falha não é uma opção**: aprenda como entender, tratar e eliminar definitivamente a ocorrência de uma falha funcional. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2016.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T.. **Gestão estratégica e técnicas preditivas**. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2002.

LAFRAIA, J. R. B. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2001.

LEEMIS, E.E. **Introduction to reliability engineering**. Nova York: John Wiley, 1996.

PEREIRA, M. J. **Engenharia de manutenção**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

ROSA, E. da. **Análise da resistência mecânica**: mecânica da Fratura e Fadiga. UFSC. 2002.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Átlas. 2008.

VENANZI, D.; SILVA, O. R. da. **Introdução à engenharia de produção**: conceitos e casos práticos. Rio de Janeiro: LTC. 2016.