

MANUTENÇÃO E CORREÇÃO DE FALHAS INERENTES A SEGURANÇA INDUSTRIAL

Fabiano Galdino da Silva¹

Ivan Willians Lino²

Olga Carolina Infante Figueiredo³

Wagner Costa Botelho⁴

Luis Fernando Quintino⁵

Alexandre Acácio de Andrade⁶

RESUMO: A qualidade e segurança de uma produção depende cada vez mais de um bom funcionamento dos equipamentos no ambiente industrial e confiança no sentido máquina para homem, isto implica conseqüentemente no aumento da produtividade. Nesse contexto, a manutenção preventiva tem ganhado uma enorme importância. Isto porque, a eficácia dos equipamentos no processo industrial está relacionada ao planejamento, execução de métodos de manutenção e implementação de equipamentos centrados na confiabilidade, para que não venha prejudicar a produtividade da empresa e evitar acidentes no ambiente de trabalho, prejuízo ao meio ambiente, entre outros. O presente estudo tem como tema a análise e implantação de sensores em um maquinário industrial com esteiras rolantes com intuito de adequação à Norma Regulamentadora NR12, no que se refere a máquinas industriais. Objetiva-se apresentar o que é a manutenção e os mecanismos para a utilização dos sensores em máquinas industriais atendendo os requisitos de segurança. Para tanto, o presente estudo se classifica como pesquisa bibliográfica. Onde se pretende através de livros impressos e artigos virtuais, todo o embasamento teórico para composição do trabalho de modo a descrever os principais aspectos da manutenção e de uma implantação e adequação industrial de acordo com a NR-12.

Palavras-chave: Máquinas industriais, Sensores, Segurança, Implementação, Adequação.

ABSTRACT: The quality and safety of a production depends more and more on a good functioning of the equipment in the industrial environment and confidence in the sense machine for man, this consequently implies in the increase of the productivity. In this context, preventive maintenance has gained enormous importance. This is because the effectiveness of the equipment in the industrial process is related to the planning, execution of methods of maintenance and implementation of equipment focused on reliability, so that it does not harm the productivity of the company and avoid accidents in the work environment, among others. The present study has as its theme the analysis and implantation of sensors in an industrial machinery with rolling conveyors with the purpose of adapting to the Regulatory Norm NR. 12, with regard to industrial machines. The objective is to present what is the maintenance and the mechanisms for the use of the sensors in industrial machines meeting the safety requirements. Therefore, the present study is classified as a bibliographic research. Where it is intended through printed books and virtual articles, all the theoretical basis for composition of the work in order to describe the main aspects of maintenance and of an implantation and industrial adequacy according to NR-12.

Keywords: Industrial machines, Sensors, Safety, Implementation, Adequacy.

¹ Graduando em Eng. Eletrônica Faculdade Carlos Drummond de Andrade: galdino_fabian@yahoo.com.br

² Graduando em Eng. Eletrônica Faculdade Carlos Drummond de Andrade: ivan.will.lino@gmail.com

³ Graduando em Eng. Eletrônica Faculdade Carlos Drummond de Andrade: carol_infante@hotmail.com

⁴ Professor do Curso Eng. Eletrônica Faculdade Carlos Drummond de Andrade: wagner_botelho@terra.com.br

⁵ Professor do Curso Eng. Eletrônica Faculdade Carlos Drummond de Andrade: luis.quintino@outlook.com

⁶ Professor de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção da UFABC: aacacio@ufabc.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por tema a manutenção e correção de falhas inerentes a segurança industrial com a implementação de sensores e adequação a Norma Regulamentadora NR12 - Segurança com máquinas e equipamentos industriais. Desse modo, busca apresentar os elementos composto de máquinas industriais a normativa regulamentadora sobre a confiabilidade e os aspectos de segurança, bem como sua adequação.

Nos últimos anos, seja por pressão de mercado ou conscientização, o setor industrial brasileiro, assim como o mundial, tem desenvolvido em seus processos produtivos algumas alternativas que busquem valorizar e preservar os recursos naturais e levar em consideração também a saúde dos trabalhadores e por fim, dos consumidores de seus produtos (HÜLLER, 2010).

Observa-se que a manutenção preventiva tem o intuito de oferecer segurança na hora de produzir, podemos observar os seus benefícios tanto na área técnica quanto na humana e econômica.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada se classifica por revisão de bibliografia. Pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Em relação aos dados coletados na internet, devemos atentar à confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas eletronicamente. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar (PRODANOV & FREITAS, 2013, p. 54).

O presente estudo tem por metodologia a pesquisa bibliográfica onde se é feita a partir do levantamento de referências de teorias “já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites* sobre o tema a estudar (VIEIRA, 2015).

Quanto ao objeto entende-se por pesquisa descritiva ao passo que o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre

variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A qualidade de uma produção depende cada vez mais de um bom funcionamento dos aparelhamentos no ambiente empresarial, isto implica conseqüentemente no aumento da produtividade.

Nesse contexto, a manutenção tem ganhado importância. Isto porque, a eficácia dos equipamentos no processo industrial está relacionada ao planejamento e execução de métodos de manutenção centrada na confiabilidade, para que não venha prejudicar a produtividade da empresa e evitar acidentes no ambiente de trabalho, prejuízo ao meio ambiente, entre outros.

Para isto, se faz necessário aumentar as discussões que remetem a prática da confiabilidade na manutenção e execução dos equipamentos, na qual obtenha não somente o acréscimo da produtividade, mas também a segurança de todos os envolvidos, principalmente de seus operadores.

A principal função da manutenção preventiva é garantir a disponibilidade e perfeito funcionamento dos maquinários e instalações a todo momento, o simples fato de conferir o nível do óleo pode evitar uma manutenção corretiva que além de ter uma interrupção forçada na produção oferece um custo maior devido ser emergencial diminuindo a vida útil do equipamento e conseqüentemente a lucratividade.

Como Nascif (2013) destaca, a manutenção preventiva permite um bom gerenciamento das atividades, nivelamento dos recursos, além de previsibilidade do consumo de materiais e sobressalentes, por outro lado promove a retirada do equipamento ou sistema de operação para a execução das atividades programadas. Assim, deve-se pesar os fatores para que o uso dessa política seja adequado à realidade dos equipamentos, sistemas ou plantas.

Para Moubray (2000), falha é definida como a incapacidade de qualquer ativo de fazer o que seu usuário quer que ele faça e também classifica como falha funcional como a incapacidade que qualquer ativo de cumprir uma função para um padrão de desempenho que é aceitável pelo usuário.

Siqueira (2005) afirma que, de maneira geral, uma falha consiste na interrupção ou alteração na capacidade de um item desempenhar uma função requerida ou esperada.

A manutenção preventiva e a forma mais simples e antiga, implica em simplesmente fazer o conserto do equipamento após a quebra do mesmo, se destaca em dois tipos.

- **Manutenção corretiva planejada:** Essa manutenção é preparada, a máquina ainda estar desempenhando sua função o gestor acompanha até que acontecer a perda das funções requerida (SOFIT4, 2015).
- **Manutenção corretiva não-planejada:** decorrente de uma falha ou desempenho baixo sempre após a ocorrência do fato, não existe acompanhamento ou planejamento anterior. Altos custos e baixa confiabilidade são observados já que a ociosidade danos aos equipamentos serão maior, e muitas das vezes irreversíveis (SOFIT4, 2015).

Ao passo que a manutenção preditiva permite um acompanhamento comparando dados, variáveis e parâmetros do desempenho dos equipamentos, visando definir o instante correto para iniciar a intervenção, aproveitando o máximo possível do desempenho ainda funcionalidade. Utiliza ferramentas que busca condição o qual fornece dados sobre a condição mecânica determinando o tempo médio real o qual a falha irá acontecer (FILHO, 2008).

A manutenção, derivada do latim, “*Manutenere*”, que significa “ter na mão”, destina-se a restituir ou manter o estado operacional de um equipamento em suas condições normais, proporcionando assim sua efetiva produtividade e qualidade de produção. Esse conceito é alcançado pela detecção de desgastes e falhas nos equipamentos, de maneira econômica e em equipamentos selecionados de importância para o parque fabril (críticos).

De acordo com Mishawka (1991, p. 103), a definição de manutenção é “... o conjunto de ações que permitem manter ou restabelecer um bem a um estado específico ou, ainda, assegurar um determinado serviço”.

3.1 Classificações da manutenção

O processo de manutenção está classificado em cinco diferentes categorias, sendo elas:

1) Manutenção corretiva não planejada – Correção de falhas de maneira desordenada, espontânea e existente, ou seja, decorrente de uma falha ou desempenho baixo sempre após a ocorrência do fato, não existe acompanhamento ou planejamento anterior. Altos custos e baixa confiabilidade são observados já que a ociosidade danos aos equipamentos serão maior, e muitas das vezes irreversíveis (SOFTI4, 2015). Este tipo de manutenção resulta em elevados custos, pois causa perdas de atividade e produção e, os prejuízos aos equipamentos são conseqüentemente maiores;

2) Manutenção corretiva planejada – É a correção que se destina após uma atividade e um acompanhamento preditivo, detectivo ou até mesmo pela decisão hierárquica de não parar as atividades normais até ocorrer à falha. Essa manutenção é preparada, a máquina ainda está desempenhando sua função o gestor acompanha até que acontece a perda das funções requerida (SOFIT4, 2015). Pelo seu próprio nome planejado, no que resulta em menores custos em relação a manutenção corretiva e não planejada;

3) Manutenção Preventiva - É a atuação realizada para reduzir falhas ou queda no desempenho, obedecendo a um planejamento baseado em períodos estabelecidos. Um dos pilares da manutenção preventiva é a regularidade de manutenções não corretivas de maneira a não gerar danos ou prejuízos a ela aplicada. Sobretudo a manutenção preventiva em excesso gera uma elevada troca de peças relativamente boas ou usáveis, isto é, gera um custo desnecessário;

4) Manutenção Preditiva - É um conjunto de atividades de análise das condições e ou parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, de modo analítico, visando a definir a necessidade ou não de troca. Quando a intervenção, fruto do acompanhamento preditivo, é realizado, fazendo uma Manutenção Corretiva Planejada. Esse tipo de manutenção é conhecido como CBM (*Condition Based Maintenance*) ou manutenção baseada na condição. Essa manutenção permite que os equipamentos operem por mais tempo e a intervenção ocorre com base em dados e não em suposições (XAVIER, 2003 apud Sistemas de Gestão de Riscos - Princípios e Diretrizes, 2010, p.235).

5) Manutenção Detectiva - É a atuação efetuada em sistemas de proteção ou comando, buscando detectarem falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha o gerador não entra. À medida que aumenta a utilização de sistemas automatizados nas operações, o mais importante e mais utilizado será, garantindo a confiabilidade dos sistemas Xavier (2003 apud Sistemas de Gestão de Riscos - Princípios e Diretrizes, 2010, p.235).

3.2 Aspectos acerca da segurança

Seria temerário pretender determinar com precisão o momento em que o homem passou a preocupar-se com a proteção contra acidentes e enfermidades. O instinto de sobrevivência da espécie norteava a conduta do homem primitivo. A sua preocupação básica era sempre de preservar e conservar a saúde.

Sempre houve notória correlação de causa e efeito entre trabalho e acidente ou doença. Tanto o homem das cavernas, vitimado por um tropeção ao tentar alcançar uma presa, quanto o trabalhador de hoje, que sofre uma lesão pelo automatismo de uma máquina, sofreram um acidente de trabalho.

3.3 Aspectos de confiabilidade

Os objetivos operacionais são os objetivos específicos e voltados para a execução das operações da organização referem-se geralmente a cada tarefa ou operação especificamente. Os objetivos operacionais devem ser criados em formato de projetos ou planos de ação, como subdivisões dos objetivos táticos.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 5462, 1994 apud PALLEROSI, 2007, p. 21), a confiabilidade é definida pela capacidade de um item desempenhar uma função especificada, sob condições e intervalo de tempo predeterminado.

Para Fogliatto & Ribeiro (2009) em seu sentido mais amplo, a confiabilidade está associada à operação bem-sucedida de um produto ou sistema, na ausência de quebras ou falhas, ou seja, confiabilidade é a possibilidade de um item exercer satisfatoriamente a função solicitada, sob condições de operação instituída, por um período de tempo predeterminado.

3.4 Aspectos inerentes as falhas

Segundo Moubray (2000), falha pode ser a inabilidade de se cumprir uma função para um padrão de desempenho que é aceitável pelo usuário. Segundo

A falha é determinada por uma ou demais perdas de funções requeridas de um determinado item, podendo ser de natureza parcial ou em sua totalidade. A falha parcial não gera perda total da função, a mesma diverge da perda total, que pode ser um somatório de perdas parciais ou apenas uma falha que resulta na perda total da função pré-estabelecida do equipamento ou item em questão. “As falhas podem ocorrer por diversas razões, podem ter sua fonte dentro da operação, podem ser causadas por falhas do material ou de informações, podem ser causadas pelas ações dos clientes (SLACK et al, 2008).

3.5 Implementação e adequação: aspectos a serem analisados

A partir da realização de dois estudos de casos em empresas construtoras, Lima (2005) estabeleceu um conjunto de passos para a implementação de sistemas de indicadores, conforme mostra a abaixo:

- a)** Definir ordem de implementação dentre os indicadores selecionados, de forma a não sobrecarregar os envolvidos: essa ordem foi estabelecida principalmente pela facilidade de coleta dos dados, pela disposição dos responsáveis e pela necessidade de obter determinados resultados antes de outros;
- b)** Treinar e auxiliar os envolvidos na coleta dos indicadores a serem implementados: envolve uma reunião com os responsáveis pela coleta dos indicadores em cada empresa, para discutir a implementação do indicador que ficaria sob sua responsabilidade e explicar o procedimento de coleta do indicador e apresentar os formulários de coleta. Nesta reunião busca-se mostrar ao responsável pela coleta sobre a importância do indicador e como ele seria inserido no processo;
- c)** Alimentar banco de dados: foram utilizadas planilhas eletrônicas ou programas, desenvolvidos pelas empresas, para facilitar o processamento dos dados e gerar informações para a posterior análise do indicador. Em casos de não existência de planilhas já elaboradas, sugere-se a elaboração das mesmas;
- d)** Auxiliar na análise do indicador junto aos diretores e gerentes: neste passo é importante elaborar gráficos relativos as informações fornecidas pelos indicadores, visando apresentar resultados de forma mais adequada, de modo a apoiar a tomada de decisão.

O sucesso de planejamento e projeto de um produto depende da capacidade de organização interna, sinergia entre os departamentos, entre outros fatores, são essenciais para o lançamento de produtos de sucesso.

Assim, os fatores que determinam a composição da estrutura do processo de desenvolvimento de produto no ambiente empresarial são: disponibilidade de recursos econômico-financeiro, tempo de colocação do produto no mercado, capacidade de recursos humanos, disponibilidade de recursos técnicos, limitações de ordem legais, diretrizes do negócio, disponibilidade de tecnologia de base e soluções metodológicas existentes.

Jordan (2004), quando o mesmo assevera que a complexidade das análises e dos meios de levá-las à prática exige grande especialização e integração total a uma estratégia de equipe.

A logística é o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações relacionados desde o local de origem até o local de consumo, com a finalidade de satisfazer as necessidades dos clientes (ROGERS & TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 50).

Neste momento de nosso estudo é importante destacar os indicadores que serão analisados e implementados na empresa em comento. Inicialmente compete apresentar o método que será empregado.

Em administração, as medidas de desempenho fornecem o feedback gerencial necessário para tomada de decisão, sendo uma forma de monitorar o desempenho, bem como o efeito das estratégias e planos; diagnosticar problemas; dar suporte às tomadas de decisão; direcionar e guiar para as operações; facilitar motivação e comunicação.

Destaca-se Quinn (2001, p. 58) dizem que a estratégia empresarial: é o padrão de decisões em que uma empresa que determina e revela seus objetivos, propósitos ou metas, produz as principais políticas e planos para a obtenção dessas metas e define a escala de negócios em que a empresa deve se envolver, o tipo de organização econômica e humana que pretende ser a natureza da contribuição econômica e não-econômica que pretende proporcionar a seus acionistas, funcionários e comunidade.

O planejamento pode ser definido como o desenvolvimento de processos, técnicas e atitudes administrativas, as quais proporcionam uma situação viável de avaliar as implicações futuras de decisões presentes em função dos objetivos empresariais que facilitarão a tomada de decisão no futuro, de modo mais rápido, coerente, eficiente e eficaz (OLIVEIRA, 1993, p. 23).

Controle e avaliação são uma função do processo administrativo que, mediante a comparação com padrões previamente estabelecidos, procura medir e avaliar o desempenho e o resultado das ações, com a finalidade de realimentar os tomadores de decisões, de forma que possa corrigir ou reforçar esse desempenho ou intervir em funções do processo administrativo, para assegurar que os resultados satisfaçam aos objetivos estabelecidos (OLIVEIRA, 1993, p. 371).

A falta de padronização, por exemplo, é considerada como um grande problema, pois especialistas afirmam ser possível determinar um padrão de execução para toda atividade repetitiva, garantindo que desta forma sua realização ocorra de maneira mais eficiente e segura. Porém, muitas vezes o funcionário do ambiente administrativo, acreditando que seu trabalho não se vincula a qualquer rotina, não aceita seguir um padrão de execução para suas tarefas (OLIVEIRA, 1993).

O controle da qualidade em serviços pode ser visto como um sistema de controle com retroalimentação. Em um sistema de retroalimentação, a saída é comparada com um padrão. O desvio daquele padrão é transmitido à entrada, fazendo-se então os ajustes para manter a saída dentro de um limite tolerável. Em uma casa, um termostato é um exemplo comum de controle com retroalimentação. A temperatura da sala é monitorada continuamente; quando a sala atinge uma temperatura inferior a um determinado valor, o aquecimento é ativado e continuará a operar até o restabelecimento da temperatura prevista (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2000).

A manutenção é classificada de acordo como e feita a intervenção direta no meio produtivo. Com isso, confiar nos equipamentos e nos sistemas é a principal preocupação na indústria com foco nos riscos à segurança ocupacional.

As atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho, paradas da produção, até a fabricação de produtos de má qualidade e a poluição ambiental (BARROS, FERRAZ & REIS, 2018).

Para efeito da NR9, item 9.1.5, que trata do PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, são considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, forem capazes de causar dano a saúde do trabalhador.

3.6 Estudo de caso

Todas as atividades da empresa em questão estão representadas no país, com soluções inovadoras e de alto valor agregado: tubulações para redes de água e esgoto; Materiais de construção de diferentes aplicações e propriedades para arquitetura interior e exterior; Vidro inovador para edifícios ou para o mercado automotivo; Materiais de alto desempenho para as indústrias de tecnologia;

As patologias ocupacionais podem trazer grandes consequências para a saúde dos funcionários de uma empresa ou indústria. Para evitar estes problemas, é necessário investir em adequações dos equipamentos e maquinários destas empresas às normas e exigências legais (DA SILVA & FARIA, 2017).

O Case em questão sugeriu a aplicação dos fundamentos relacionados a NR12 (Segurança com máquinas e equipamentos) descrita a seguir.

Uma aplicação de segurança básica é a barreira de segurança em esteira rolante e em correia transportadora. Em aplicações de esteira rolante, a temperatura é muito alta e fatal para a vida e investir em segurança é uma prioridade para a empresa. A imagem genérica a seguir mostra o risco do profissional envolvido nas atividades laborais próximo a esteira rolante.

Para a implementação da NR12 e minimização de riscos sofridos pelos profissionais foi utilizado um kit de equipamentos como: chave de segurança, cabos de aço, amortizadores e botões de emergência.

Uma vez acionada a botoeira a mesma permanece bloqueando todo sistema de funcionamento até a solução do problema, permitindo a partida do equipamento somente após deligar manualmente, atendendo aos itens 12.60 e 12.60.1 da NR12.

Por ser uma aplicação com resultado positivo para a empresa e seus funcionários por conta de investir na segurança e diminuir os riscos de acidentes e morte, merece ser investido mais dinheiro e mais tempo nesses estudos de casos.

Todo investimento com o processo de adequação a NR12 vale a pena se comparado a diminuição com pagamento de indenizações, com 1 ano sem acidentes de trabalho, já se paga o custo dos sensores para adequação. É importantíssimo a conscientização dos funcionários para o uso de EPI's – Equipamentos de proteção individual.

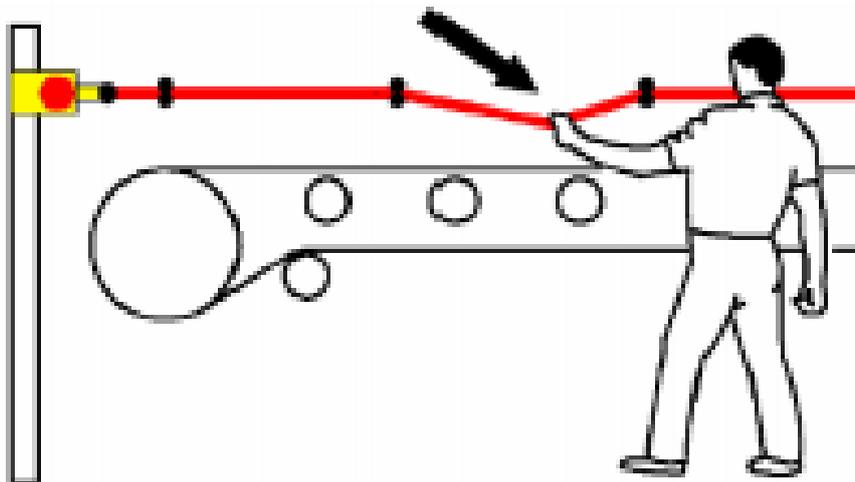


Figura 1: Escopo da aplicação 1. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

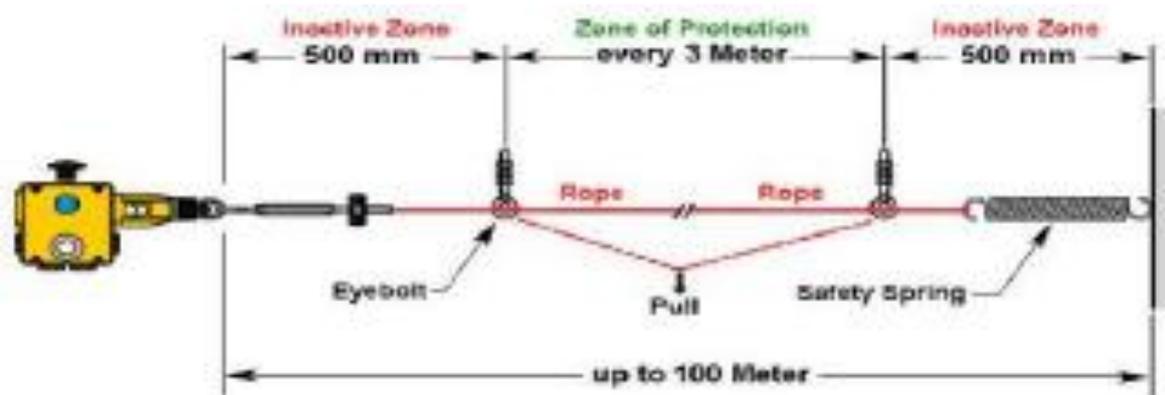


Figura 2: Escopo da aplicação 2. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas informações elencadas neste estudo percebe-se que em um cenário globalizado e competitivo, as empresas têm buscado cada vez mais agilidade e confiabilidade na linha de produção, se tratando de confiabilidade e lucratividade não podemos deixar de contabilizar as paradas dos equipamentos sem um devido planejamento.

Nesse contexto, a manutenção tem ganhado importância. Isto porque, a eficácia dos equipamentos no processo industrial está relacionada ao planejamento e execução de métodos de manutenção centrada na confiabilidade, para que não venha prejudicar a produtividade da empresa e evitar acidentes no ambiente de trabalho, prejuízo ao meio ambiente, entre outros. Importante destacar que é a manutenção voltada para evitar a ocorrência de falhas ou quedas de desempenho, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos, obedecendo um plano previamente elaborado. Diferentemente da manutenção corretiva, a preventiva, como o próprio nome sugere, procura prevenir, evitar a ocorrência de falhas. É imprescindível quando o fator segurança se sobrepõe aos demais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do mundo competitivo e a necessidade do bom desenvolvimento das atividades industriais tem-se por análise compreender os mecanismos ativos para o funcionamento dos equipamentos observando as adequações e segurança do trabalho.

A manutenção preventiva consiste em um conjunto de cuidados técnicos que por sua vez tem o intuito de evitar a quebra de tais equipamentos. Esses cuidados envolvem a regulagem, conservação, restauração e substituição de peças dos mesmos com o intuito de

evitar a quebra dos equipamentos. Quando ocorre tal quebra a máquina sofre uma parada forçada causando uma manutenção corretiva emergencial, que tem um custo maior comparado ao da manutenção preventiva.

A manutenção preventiva tem o intuito de oferecer segurança na hora de produzir, podemos observar os seus benefícios tanto na área técnica quanto na humana e econômica. No caso estudado a empresa teve uma diminuição considerável de 90% nos acidentes ocorridos no processo analisado, com a diminuição de 80% de afastamento e 30% de indenizações por morte.

Cabe ressaltar que todas as alterações propostas devem ser executadas por pessoas habilitadas, qualificadas e com registro no órgão competente. Desta forma a empresa passaria a atender todas as exigências da NR12.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5462*. Rio de Janeiro, 1994.

BARROS, B; FERRAZ, M; REIS, S. *A Importância da Manutenção Industrial Como Ferramenta Estratégica de Competitividade*. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade Redentor, 2018. Disponível em: <http://www.redentor.inf.br:4444/files/brenoalvimbarrosartigo_16092016111003.pdf>. Acesso em 09 de abril de 2018.

DA SILVA, Leonardo Duarte; FARIA, Ricardo Luiz. *Proposta de Adequação de Prensas Hidráulicas a NR12*. Revista Científica Semana Acadêmica ISSN 2236-6717 (2017).

FILHO, G. B. *A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção*. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona. *Administração de Serviços: Operações, Estratégia e Tecnologia da Informação*. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

FOGLIATTO, Flávio Sanson, RIBEIRO, José Luis Duarte. *Confiabilidade e Manutenção industrial*. Elsevier, Rio de Janeiro, 2009. p. 9.

HÜLLER, A. *Gestão Ambiental nos Municípios: Instrumentos e experiências na Administração Pública*. Santo Ângelo: Editora Furi, 2010.

LIMA, Helenize M. R. *Concepção e Implementação de um Sistema de Indicadores de Desempenho em Empresas Construtoras de Empreendimentos Habitacionais de Baixa Renda*. 2005.

MISHAWKA, Victor. *Manutenção preditiva: caminho para zero defeitos*. São Paulo: Makron Books, 1991. 318 p.

MINTZBERG, Henry.; QUINN, James Brian. *O processo da estratégia*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MOUBRAY, J. *Manutenção Centrada em Confiabilidade*. Aladon Ltd. Lutterworth. 2000.

NASCIF, H. *A importância da gestão na manutenção ou como evitar “armadilhas” na gestão da manutenção.* 2013. Disponível em: <<http://www.tecem.com.br/wpcontent/uploads/2013/03/aimportancia-da-gestao-na-manutencao-parte-i-tecem.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2018

OLIVEIRA, Martha Khol de. *Vygotsky*. São Paulo: Scipione, 1993.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.; *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*, 2. ed., Novo Hamburgo, 2013.

ROGERS, Dale S., TIBBEN. LEMBKE, Ronald S. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno, University of Nevada: 1999.

SIQUEIRA, Iony Patriota. *Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implantação*. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2008.

SOFIT4. *Manutenção preventiva, corretiva, preditiva: saiba qual é melhor para sua frota*. Disponível em: <<http://www.sofit4.com.br/blog/2015/06/manutencaopreventiva-corretiva-ou-preditiva-saiba-qual-e-melhor-para-sua-frota/>>. Acesso em 01 de abril. 2018.

XAVIER, L. C.; MORAES G. *Sistemas de Gestão de Riscos - Princípios e Diretrizes, Princípios e Diretrizes – ISSO 31000/2009 Comentada e Ilustrada* – Verde editora Vol. 1, 2003 p.235.