



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ARTHUR LIMA MIRANDA

**ANÁLISE DA PRESENÇA E DO RESPEITO AOS PILARES DA MANUTENÇÃO
AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA BRASILEIRA - ESTUDO DE CASO**

JOÃO PESSOA, 2019

ARTHUR LIMA MIRANDA

**ANÁLISE DA PRESENÇA E DO RESPEITO AOS PILARES DA MANUTENÇÃO
AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA BRASILEIRA - ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Koje Daniel Vasconcelos
Mishina

JOÃO PESSOA, 2019

ARTHUR LIMA MIRANDA

**ANÁLISE DA PRESENÇA E DO RESPEITO AOS PILARES DA MANUTENÇÃO
AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA BRASILEIRA - ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Trabalho aprovado em ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

PROF. ORIENTADOR DR. KOJE DANIEL VASCONCELOS MISHINA

PROF. DR. RAFAEL EVARISTO CALUÊTE

PROF. DR. JACQUES CÉSAR DOS SANTOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me conduziu desde o primeiro dia em João Pessoa para a realização desse curso, dando-me sentido a cada desafio vivido, concedendo-me todos os dons necessários para superá-los e me fez viver no decorrer do curso como missionário da sua Paz, no dia a dia da universidade.

Aos meus pais, Ana Maria e José Ulisses, que foram meu sustento e meus maiores incentivadores a vida inteira e especialmente para perseverar em vista da conclusão desse curso.

À minha irmã, Bruna, que foi essencial por toda minha vida e também para realização desse trabalho.

A cada familiar, nas pessoas das minhas avós Maria e Nita, que, mesmo à distância, sempre torceram por mim e me motivaram a perseverar.

Aos meus amigos de Maceió, especialmente Pe. Reinaldo, Diego, Hugo, Lucas, Vinicius que suportaram comigo a saudade e permaneceram ao meu lado ao longo dos anos.

À minha namorada, Lorena Alencar, que me apoiou e suportou comigo tantos momentos difíceis.

Aos meus irmãos da Comunidade Católica Shalom e às minhas ovelhas do grupo de oração Kenosis que foram minha família em João Pessoa em meio à saudade de casa.

Aos meus acompanhadores Bessa Neto, Wedmi, Azevedo Neto, Marcos, Joaquim da Comunidade Católica Shalom por todo o esforço ao longo desses anos em me ajudar a amadurecer como homem e profissional.

Aos meus amigos de faculdade, especialmente David, Igor, Arthur, João, Bruno, que me apoiaram, e foram meus maiores companheiros nos estudos, nas dificuldades e nas alegrias nesses anos de curso.

À empresa que foi realizada a pesquisa por abrir as portas e facilitar todo o estudo.

Aos meus colegas de trabalho, Nicholas, Dannylo, Victor e Josenildo por me apoiar e ajudar na elaboração do mesmo.

A cada professor que me motivou a escolher a Engenharia Mecânica e me passou seu conhecimento com dedicação e a cada colega de curso que contribuiu para a minha formação.

Ao meu orientador, Koje Daniel Vasconcelos Mishina pela disposição e ajuda em vista da conclusão deste trabalho.

“É justo que muito custe o que muito vale.”

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

A produção e a manutenção são áreas de grande impacto no ramo gráfico e que interferem diretamente no orçamento da empresa. Este trabalho visou analisar a gestão estratégica na gráfica alvo da pesquisa com relação às atividades e setores que envolvem a manutenção operacional das máquinas, para identificar a existência ou não de manutenção autônoma, tendo como ponto de partida um equipamento piloto. Para diante dos resultados, sugerir-se meios para melhorar ou realizar a implantação da manutenção autônoma em um setor específico da organização e que possa ser replicado para outros. Como procedimento para coleta de dados aplicou-se: questionário, para alcançar um aprofundamento de ideias; entrevista, para obter esclarecimento de dúvidas sobre os entrevistados e exposição de outros aspectos não perguntados anteriormente e análise de registros documentais, para comprovar os fatos descritos pelos entrevistados e examinar o nível de gestão e execução dos procedimentos existentes. Observou-se que não existe manutenção autônoma no equipamento piloto estudado, contudo, com a distinção das atividades já existentes e não existentes de manutenção autônoma foi possível sugerir ações para que possa ser feita a devida implementação.

Palavras-chave: Manutenção Autônoma, Gestão estratégica, Indústria Gráfica, Avanço tecnológico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Investimentos em máquinas e equipamentos importados versus Empregos na Indústria Gráfica Brasileira.....	12
Figura 2: Disponibilidade, Confiabilidade, Segurança, Meio Ambiente x Tipo de manutenção x custos.....	18
Figura 3: Etapas do processo de MCC.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas de implantação da manutenção produtiva total.....	23
Tabela 2: Divisão de trabalho entre os setores de manutenção e produção.....	26
Tabela 3: Descrição das etapas de implantação da manutenção autônoma.....	28
Tabela 4: Ações Já Existentes x Não Existentes x Etapas de Implantação.....	35

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	5
1.1 INTRODUÇÃO	5
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.3 JUSTIFICATIVA.....	6
1.4 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL.....	6
1.4.1 ATUALIDADE DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL.....	7
1.4.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA GRÁFICA.....	8
1.4.3 MANUTENÇÃO E INDÚSTRIA GRÁFICA	9
CAPÍTULO 2	10
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1.1 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	10
2.1.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO	11
2.1.3 FUNÇÕES DE APOIO DA MANUTENÇÃO	13
2.1.4 MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE	16
2.1.5 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL.....	17
2.1.5.1 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	18
2.1.6 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	20
2.1.6.1 ETAPAS DE PREPARAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	21
2.1.6.2 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA.....	22
CAPÍTULO 3	25
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.2 ESTUDO DE CASO.....	26
CAPÍTULO 4	28
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
CAPÍTULO 5	32
5.1 CONCLUSÃO	32
CAPÍTULO 6	34
6.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXO	36

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A situação econômica das empresas de pequeno e médio porte no Brasil, de modo geral, tem exigido uma preocupação maior com a gestão dos recursos disponíveis para o funcionamento e desenvolvimento no mercado. Já que o próprio mercado exige produtos e serviços com o menor preço possível, com ótima qualidade e com prazos de entrega cada vez mais curtos. Isso é claramente encontrado no ramo gráfico, já que o desenvolvimento industrial e empresarial desse setor vem permitindo otimizar a capacidade produtiva do setor em escalas globais. Deste modo, cabe às empresas gráficas investir em tecnologia e capacidade de gestão para enfrentar os concorrentes e sobreviver no mercado, algo que desde a abertura comercial do país na década de 80 se tornou bastante significativo para o crescimento das empresas (OLIVEIRA, 2008).

Na parte industrial da empresa, a implantação da manutenção autônoma e da manutenção com ênfase no planejamento são ferramentas fundamentais para proporcionar mudanças culturais em vista da otimização dos recursos, das atividades produtivas e da condição das máquinas desempenharem suas funções quando requisitadas. Já que a operação passa a produzir mantendo os equipamentos em bom estado, e a adotar ações para evitar a quebra dos mesmos, mudando assim a filosofia de trabalho (FOGLIATO, 2009).

1.2 OBJETIVOS

Sendo a produção e a manutenção áreas de grande impacto no ramo gráfico e que interferem diretamente no orçamento da empresa, surgiu o interesse em analisar a gestão estratégica na gráfica em questão com relação às atividades e setores que envolvem a manutenção operacional das máquinas, para identificar a existência ou não de manutenção autônoma, tendo como ponto de partida um equipamento piloto. Para diante dos resultados, sugerir-se meios para melhorar ou realizar a implantação da manutenção autônoma em um setor específico da organização e que possa ser replicado para outros.

1.3 JUSTIFICATIVA

Tal estudo permitirá explorar aspectos que são obstáculos para estabelecer a manutenção autônoma no equipamento piloto escolhido, observando sob a perspectiva da literatura existente sobre o tema para gerar as melhorias correlacionadas, como o aumento da disponibilidade, confiabilidade e performance de produção do equipamento, a partir da hipótese que ainda não foi aplicado na empresa. Dando assim, clareza à diretoria de como iniciar e efetuar o processo de efetivação da manutenção autônoma na mesma. Além disso, será um grande acréscimo de conhecimento acadêmico e de experiência profissional.

1.4 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL

O século XIX foi o período que marcou o início das publicações de impressos no Brasil e a formação de um público desejoso pela informação. Por questões econômicas e políticas, até 1808 nada podia ser impresso, sendo circulados apenas materiais que vinham de Portugal. Somente em 1823, após a independência do país, foi decretada a primeira lei da imprensa brasileira, que permitiu concretamente o desenvolvimento desta e a propagação de jornais pelo país. Isso foi possível também com a chegada, nesse período, da litografia, logo após a sua implantação definitiva na Europa, a qual permitiu a produção imagens mais atraentes do que as que eram feitas até então. Já em 1850 um grande fluxo de impressos havia por todo o país (AZEVEDO, 2009).

Na passagem do século XIX para o XX houve inúmeros investimentos para que fosse expandido o parque gráfico brasileiro o que resultou num grande aumento do número de jornais. Esse período também foi marcado pela migração da imprensa de uma fase artesanal para uma industrial devido a introdução da fotografia, do telégrafo, de novas máquinas de impressão rotativas, que permitiu a utilização do papel em bobina aumentando a capacidade de produção, e de composição por linotipo, que fundia letras soltas. Isso tudo permitiu a redução de custos operacionais, a maior agilidade na produção e o surgimento de novos jornais com edições diárias (AZEVEDO, 2009).

Na virada da década de 1950 para a de 1960, em virtude principalmente dos investimentos realizados pelo governo de Juscelino Kubitschek, o setor gráfico que havia passado por um período de restrições à importação se renovou e cresceu vertiginosamente, passando a ter amplo investimento em novas tecnologias (AZEVEDO, 2009).

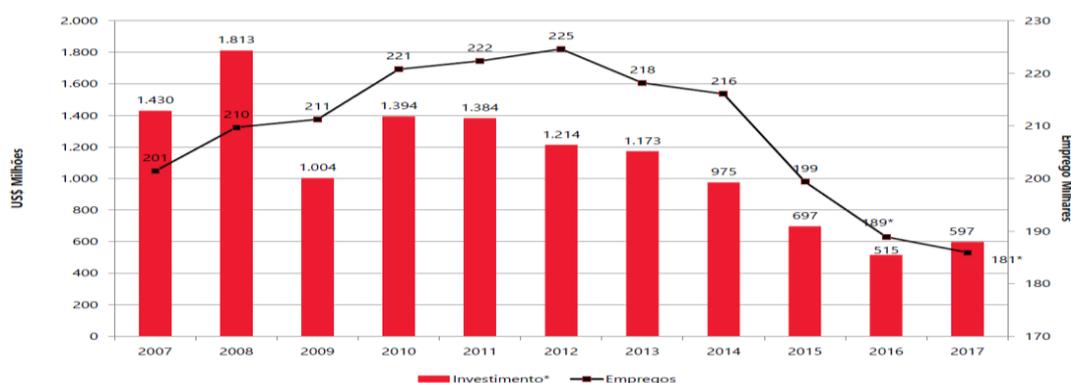
1.4.1 ATUALIDADE DA INDÚSTRIA GRÁFICA NO BRASIL

Uma característica marcante do setor de indústria gráfica do Brasil é o fato de que a maioria de suas firmas e até mesmo empresas de grande expressão no mercado possuem administração familiar. Muitas dessas gráficas foram fundadas por técnicos de produção que decidiram montar seu próprio negócio e hoje estão na segunda ou terceira geração familiar de administradores. Essa gestão familiar, no entanto, favorece a existência de conflitos e de decisões marcadas pela sobreposição de componentes políticos a técnicos o que, por sua vez, leva à concentração do foco na produção em detrimento dos demais aspectos empresariais, tais como estratégias de vendas e marketing (Oliveira, 2008).

A evolução das exportações tem se destacado como fator favorável ao crescimento do setor gráfico brasileiro, sendo o segmento de cadernos, seguido pelo de embalagens, o que mais contribuiu para isto. Destaca-se também o investimento cada vez maior do governo federal na compra de livros e cadernos em vista do desenvolvimento de seus programas de incentivo à educação (OLIVEIRA, 2008).

Segundo a revista Números da Indústria Gráfica Brasileira, ABIGRAF NACIONAL, junho/2019, no ano de 2018, das 19.142 de empresas desse ramo produtivo, 97% eram de micro e pequeno porte, ou seja, possuíam até 49 empregados; e apenas 0,4% eram de grande porte, com mais de 250 funcionários. Foi gerado ao todo US\$ 268 milhões em exportações, US\$ 288,8 milhões em importações e um déficit comercial de US\$ -20,8 milhões, valores que equivalem a 0,3% do PIB total e 2,8% do PIB da indústria de transformação brasileira. Havendo ainda uma redução de 1,4% no número de empregados, e de 4% no número de empresas gráficas no país.

Figura 1 - Investimentos em máquinas e equipamentos importados versus Empregos na Indústria Gráfica Brasileira



Fonte: MDIC Elaboração: DECON/ ABIGRAF

Disponível em: <http://abigraf.org.br/documents/320> Acesso em: 05/07/19.

A partir da análise do gráfico acima é possível constatar a grande diminuição em termos quantitativos dos investimentos em máquinas e equipamentos importados a partir de 2008, no entanto, a contratação de funcionários só atingiu o auge em 2012, e a partir desse ano houve o aumento do número de demissões.

A produção gráfica brasileira sofreu uma grande diversificação ao longo dos anos e hoje atende a praticamente todos os setores da economia, com inúmeros tipos de produtos, como: folhetos, tabloides, catálogos, revistas, jornais, cadernos, agendas, livros, rótulos, etiquetas, formulários, sacolas, embalagens, etc. Sendo os principais equipamentos utilizados para impressão: tipografia, offset, rotogravura, flexografia, serigrafia e impressão digital (ABIGRAF, 2019).

1.4.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA GRÁFICA

As características dos produtos que serão fabricados por uma empresa gráfica são: matéria prima a ser utilizada, tamanho, tiragem, cores, acabamentos; as quais são definidas entre cliente e o setor comercial, para que possa abrir a ordem de produção (OP), ou seja, a ficha de identificação do produto ao logo do processo produtivo. A partir do acordo entre as partes, o processo vai para o planejamento e controle da produção (PCP) para estabelecer as operações com o melhor custo-benefício para obter o resultado desejado, desde a impressão até o acabamento (KAI; LIMA; COSTA, 2014).

Depois das fases de organização e planejamento do produto, se inicia então o processo gráfico, o qual, segundo Castilho (2014), é dividido em três etapas fundamentais: pré-impressão, impressão e pós-impressão ou acabamento.

A pré-impressão é responsável por definir o design final do produto. Quando é feita a criação por parte da empresa é necessária a aprovação do cliente, para então gerar a matriz de impressão (chapas), na qual está gravada a imagem do produto; além de criar o padrão de cor, que é um impresso que servirá de base para os impressores analisarem a uniformidade e tonalidade da cor do impresso. No processo de impressão são sobrepostas tintas nas chapas para haver a transferência da imagem gravada para o papel, cabendo ao impressor realizar os ajustes necessários a fim de garantir a qualidade do material semiacabado (CORREIA, 2016).

A pós-impressão ou acabamento é o conjunto de atividades para finalizar o produto, que são: aplicação de verniz local ou total, laminação, colocação de costura, colocação de grampo, refile de lombada, corte e vinco, dobragem, furação e colocação de espiral, colagem de capa, entre outras coisas (CASTILHO, 2014).

1.4.3 MANUTENÇÃO E INDÚSTRIA GRÁFICA

Na década de 90, um dos principais desafios da indústria gráfica foi realizar uma personalização dos produtos, com ênfase na qualidade e na redução das tiragens e dos prazos de produção, principalmente no segmento de impressoras rotativas e planas offset. Assim, enquanto se ampliavam os investimentos em equipamentos com mais tecnologia para suprir tiragens de diversas demandas, as máquinas antigas continuavam produzindo, gerando aumento na oferta de serviço e de competitividade entre as empresas, o que ocasionava uma redução cada vez maior do custo da oferta do serviço de impressão (TONDATO, 2004).

Coube então ao setor de manutenção das empresas adaptar-se a esse cenário. Tondato (2004) fala que a flexibilidade e volubilidade da produção se tornaram cada vez maiores, com máquinas de diversos funcionamentos, aplicações e tecnologias. Assim, com a difícil previsibilidade de produção, torna-se mais complicado o planejamento de parada para manutenção de modo a diminuir o excesso de perdas resultantes da produção de impressos.

Com a competitividade cada vez maior e a busca por segurar e ganhar novos clientes, iniciou-se enorme mobilização interna nas empresas na tentativa de otimizar seus processos produtivos a fim de minimizar os custos produtivos e com peças de reposição, além dos desperdícios de insumos e tempo. Assim, a aplicação de metodologias na gestão da manutenção tem se tornado responsável pelo desenvolvimento e sustentabilidade da empresa (XENOS, 2004).

Desta forma, a aplicação da manutenção autônoma contribui com setor de manutenção em vista da preservação dos equipamentos, auxiliando os operadores na redução das perdas intrínsecas ao processo e das perdas circunstanciais por falta de capacitação operacional e de cuidados básicos com a máquina (SOEIRO, 2017). Isso se dá principalmente na indústria gráfica, visto que os equipamentos apresentam alta taxa de falhas, com tempos de reparo variados dependendo dos componentes e da tecnologia em questão, algo que foi apresentado no trabalho de Tondato (2004), onde foi demonstrado como a implementação de ferramentas de gestão da manutenção pode gerar melhorias para o setor gráfico.

CAPÍTULO 2

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Historicamente a manutenção industrial pode ser dividida em quatro gerações. A primeira vai de 1940 a 1950, período que havia certa estabilidade e previsibilidade produtiva nas empresas, os equipamentos possuíam pouca tecnologia e grandes estoques de produtos eram comuns não representando custo elevado pela menor concorrência existente. Nessa época não havia uma manutenção sistematizada, apenas corretiva por serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra dos equipamentos (SOEIRO; OLIVIO; LUCATO, 2017).

A segunda geração surgiu nos períodos de 1950 a 1970, em seu contexto pós-guerra, a demanda por mercadorias havia aumentado e o contingente operacional diminuído, o que levou a um aumento dos investimentos em mecanização e à formação de plantas industriais mais complexas. A necessidade de um bom desempenho das máquinas e de evitar falhas no funcionamento delas para garantir o aumento da vida útil dos equipamentos e a produtividade das empresas levou ao desenvolvimento do conceito de manutenção preventiva, ou seja, de “técnicas de controle de equipamentos e ferramentas que permitissem elevar a disponibilidade e confiabilidade, bem como reduzir custos de produção por meio da manutenção” (SOEIRO; OLIVIO; LUCATO, 2017).

A partir da década de 1970, teve início a terceira geração que surgiu no contexto do sistema Just in Time e do aceleração do processo de mudança nas indústrias para o qual era necessário evitar as paralisações da produção que diminuían o rendimento, aumentavam os custos e prejudicavam a qualidade dos produtos. Esta preocupou-se em garantir a confiabilidade e contou com o desenvolvimento de ferramentas de análise e combate às falhas reforçando o conceito e a utilização da manutenção preventiva, além disso, o avanço da informática permitiu um maior controle sobre o planejamento da manutenção (SOEIRO; OLIVIO; LUCATO, 2017).

Na quarta geração houve o estabelecimento definitivo das atividades de Engenharia dentro da estrutura organizacional do setor da manutenção, além de ser adotado uma maior interação entre outras áreas da empresa, com o objetivo de garantir a Disponibilidade, Confiabilidade e Manutenibilidade observando o custo do ciclo de vida da instalação e, assim, minimizar as falhas prematuras ou falhas de mortalidade infantil dos equipamentos industriais.

Outras mudanças foram a aprimoração da terceirização em contratos de longo prazo, em uma relação de parceria, e a avaliação dos resultados dos ativos a partir de indicadores (KARDEC E NASCIF, 2009).

A manutenção tornou-se a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (NBR 5462, 1994). Tem o intuito de manter o equipamento com capacidade de desempenhar suas funções requeridas, e assim, evitar sua degradação natural e pelo uso.

Possui, por isso, papel importante na produtividade e na qualidade dos produtos, gerando a necessidade cada vez maior de melhorar o seu gerenciamento para evitar a falha dos equipamentos, seja através de atividades de manutenção ou de melhorias nas condições originais dos equipamentos (XENOS, 2004).

2.1.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

2.1.2.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é realizada após a ocorrência da falha, com o intuito de restabelecer o completo e correto funcionamento do equipamento. E por não ser possível prever o exato momento da ocorrência da falha é preciso, então, ter os recursos necessários como: peças de reposição, ferramentas, insumos, mão de obra para diminuir ao máximo a interrupção e o impacto na produção nos momentos inesperados. Vale ressaltar também, que sempre se deve avaliar, para cada circunstância e componente, se a manutenção corretiva é a opção com o menor custo. E, se for, é importante buscar identificar as causas fundamentais das falhas para evitar reincidências (XENOS, 2004).

Para exercer papel estratégico, a manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 13).

Por isso, a manutenção corretiva é recomendada quando: há outro equipamento que possa suprir a demanda de produção; é impossível prevenir a falha; a consequência da falha for mínima; o custo da correção for baixo, inviabilizando o custo de realizar atividades preventivas (SOEIRO, 2017).

2.1.2.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva é todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estão em condição de falha, o qual é realizado em intervalos predeterminados com a intenção de reduzir a probabilidade do surgimento de panes inesperadas. Em geral os serviços são: inspeções, reformas, troca de peças, lubrificações. Com o conhecimento consistente sobre os materiais que se precisa manter em estoque e sobre a vida útil dos mesmos, é possível a redução de estoques, além de direcionar a logística de paradas de produção para manutenção (VIANA, 2002).

Demonstra como resposta de sua utilização um aumento na disponibilidade dos equipamentos, no entanto, só é indicada quando o controle por tempo de vida útil é eficaz, e não é disponível o acompanhamento por condição. Visto que sem o controle do tempo de vida o custo da troca dos componentes antes de atingirem o fim de sua vida tornará a manutenção cara, se comparado de modo direto à manutenção corretiva (SOEIRO, 2017).

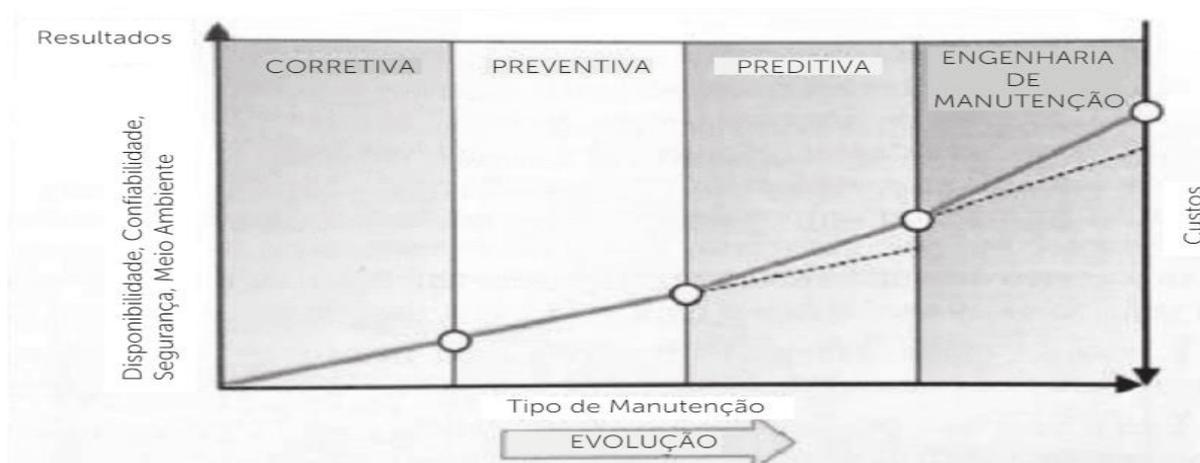
2.1.2.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA

Manutenção preditiva consiste em tarefas de manutenção preventiva que buscam monitorar, por medições ou por controle estatístico, a vida útil de componentes das máquinas para prever o tempo necessário para a execução de uma manutenção sem que ocorra uma falha. Algumas técnicas muito utilizadas na indústria são: ensaio por ultrassom, análise de vibrações mecânicas, análise de óleos lubrificantes e termografia (VIANA, 2002).

2.1.2.4 MELHORIA DE EQUIPAMENTOS OU ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Melhoria de equipamentos se trata de atividades de manutenção que visam a melhora gradativa e contínua dos equipamentos para além de suas especificações originais, buscando aumentar confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade, segurança, etc. Alterando para isso, quando necessário, o projeto, os padrões de operação e manutenção. No entanto, para que isso seja possível, é muito importante um profundo estudo sobre as causas fundamentais das falhas (XENOS, 2004).

Figura 2: Disponibilidade, Confiabilidade, Segurança, Meio Ambiente x Tipo de manutenção x custos



Fonte: KARDEC; NASCIF, 2009

A partir da análise da figura acima pode-se avaliar como a gestão de custos dos equipamentos e a escolha do tipo de manutenção de cada equipamento é algo de suma importância para o setor. Visto que, o ativo que não receba o adequado tipo de manutenção e investimento pode sofrer danos irreversíveis, que podem chegar a ser inviáveis a recuperação, pois as condições dos componentes eletromecânicos podem ser tão afetadas que o custo com materiais, peças, insumos, homem-hora, indisponibilidade de máquina torne praticável apenas o descarte (KARDEC E NASCIF, 2009). Vale destacar que o uso de técnicas de manutenção mais avançadas otimiza a vida útil e capacidade produtiva do equipamento, garante a segurança ao funcionário e ao meio ambiente, minimizando o custo total de manutenção.

2.1.3 FUNÇÕES DE APOIO DA MANUTENÇÃO

Além dos métodos de manutenção existem algumas atividades de apoio importantes para permitir o melhor gerenciamento da manutenção, que serão descritas nesse tópico.

2.1.3.1 PADRONIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Padronização da manutenção é o sistema de elaboração, atualização, arquivamento e controle dos documentos técnicos relativos aos equipamentos. Utilizando-se manuais, catálogos de peças, planos de manutenção, fluxogramas de processos, registros de ocorrências de falhas, dentre outros meios, para garantir a eficiência das atividades de manutenção (XENOS, 2004).

2.1.3.2 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO

Planejar a manutenção é a atividade de organizar e preparar a execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva, em determinados intervalos de tempo. Permitindo, assim, o correto dimensionamento dos recursos de mão de obra, materiais, e ferramentas necessários para serem utilizados no momento adequado e compatíveis com as realidades produtivas da empresa (XENOS, 2004).

2.1.3.3 PEÇAS RESERVAS E ALMOXARIFADO

Um estoque adequado é essencial para garantir o bom funcionamento dos equipamentos, tendo o almoxarifado a necessidade de: possuir materiais em quantidade e diversidade de maneira que minimize o risco de perda de produtividade por paradas não planejadas dos equipamentos e limitar o estoque apenas ao necessário (VIANA, 2002). Sendo por isso, a aquisição, armazenagem e controle de itens estocáveis e de materiais de consumo uma responsabilidade diretamente ligada à produtividade e lucro da empresa.

2.1.3.4 ORÇAMENTO DA MANUTENÇÃO

O controle dos recursos financeiros disponíveis para o setor de manutenção deve ser feito a partir dos planos de manutenção preventiva. Tanto para se elaborar o orçamento, quanto para se determinar como, quando e como se vai utilizar o dinheiro. Que, em geral, engloba os custos com: itens de reposição ou de consumo, mão de obra, serviços terceirizados internos ou externos (XENOS, 2004).

2.1.3.5 EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

Educação e treinamento são atividades de transmissão de conhecimento e experiência visando capacitar funcionários de uma empresa, com o intuito de melhorar a produtividade ou minimizar o risco de comprometê-la. Pois, atividades realizadas por técnicos ou operadores são capazes de danificar os equipamentos mesmo quando visam evitar falhas (XENOS, 2004). Já que o desenvolvimento humano abrange tanto o conhecimento técnico como o pessoal.

2.1.3.6 TRATAMENTO DE FALHAS DOS EQUIPAMENTOS

Tratamento de falhas dos equipamentos são atividades que buscam identificar as causas fundamentais das falhas e estabelecer contramedidas para remover os sintomas das falhas. Um dos principais métodos utilizados para a investigação das causas fundamentais é “Método dos Por Quês”, no qual os responsáveis pela manutenção devem, no próprio local da ocorrência, fazer uma série sequencial de perguntas do porque houve tal incidência, até chegar na causa raiz. E para compor contramedidas o método “5W1H” que, com o detalhamento das perguntas: “o que?”, “por quê?”, “quem?”, “onde?”, “quando?”, permite desenvolver o “como” resolver o problema encontrado. Assim, encontra-se uma nova maneira de interpretar e de agir mediante as falhas, em vista de romper com o círculo vicioso delas. Devendo ser observado se está sendo cumprido ou se existe padronização e padrões de atividades preventivas do equipamento; as condições de operação e do ambiente de funcionamento; se há evidências de peças danificadas, mal instaladas ou erradamente escolhidas; se as competências dos técnicos mantenedores e dos operadores são compatíveis com a atividade; se as ferramentas de trabalho são as devidas, entre outras coisas (XENOS, 2004).

2.1.3.7 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

Diante do excesso de demanda de atividades, e de informações necessárias e oriundas das manutenções, um software de gerenciamento de manutenção se faz indispensável nos dias atuais. Segundo Kardec e Nascif (2013), tal sistema possibilita ao setor:

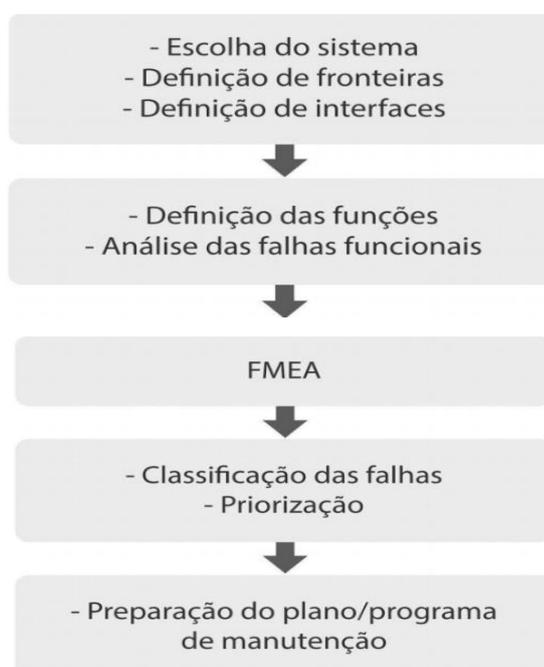
- Criar e processar solicitações de serviço (SS);
- Identificar quais e quando os serviços podem ser feitos;
- Identificar os recursos necessários (materiais, insumos, peças, mão de obra, ferramentas, equipamentos, tempo de máquina) para executar as atividades;
- Administrar os estoques de peças e insumos;
- Nivelar os recursos, para a melhor viabilidade econômica e produtiva;
- Gerenciar os custos por serviço, por equipamento e global do setor;
- Registrar histórico de ocorrências e recursos utilizados, para posterior análise;
- Emitir, controlar e acompanhar as ordens de serviço;
- Programar as manutenções das máquinas por prioridade e disponibilidade de recursos;
- Criar, cadastrar, e gerar planos de manutenção preventiva e preditiva;
- Emitir relatórios gerenciais.

2.1.4 MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

A metodologia da Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) consiste em estudar um equipamento minuciosamente, buscando verificar o modo que a falha pode ocorrer, para definir a melhor de fazer a manutenção para prevenir ou minimizar as falhas e as perdas relacionadas. Para a implantação é indispensável o envolvimento de todos os setores da empresa, e diversos autores indicam que seja formado uma equipe multidisciplinar com um coordenador geral, e profissionais da operação, manutenção, engenharia e segurança, que se reúna periodicamente (KARDEC E NASCIF, 2009).

As etapas de implantação são apresentadas a seguir:

Figura 3: Etapas do processo de MCC



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif, 2009

A primeira etapa consiste na seleção do sistema que será feito a coleta das informações para posterior análise, estabelecer limites para o estudo e conhecer como o sistema se relaciona com outros. A próxima etapa deve ser determinar a condição e o padrão de desempenho para o equipamento funcionar corretamente, quantificando com indicadores, se possível. Para então ser aplicado a Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA) e assim ser verificado as falhas, efeitos e causas das falhas e fazer uma estimativa do risco, que pode ser por meio da: severidade (quão severo será a falha para o cliente interno, externo e para empresa), ocorrência (quão frequente se dá o evento), detecção (quão difícil é detectar a incidência da falha). A partir disso deve escolhido quais itens devem ser priorizados e definir a estratégia mais apropriada para

manutenção, podendo ser: corretiva, preventiva, preditiva ou de melhoria do equipamento. Para que assim seja criado o plano de manutenção com a periodicidade que comporte a tratativa estabelecida na análise (GREGÓRIO, 2018).

Os principais benefícios de sua implantação segundo Kardec e Nascif (2009) são:

1. Aperfeiçoamento do desempenho produtivo com a adoção do tipo de manutenção apropriado para cada máquina ou momento;
2. Maior custo x benefício com a redução de tarefas de rotina de manutenção desnecessárias e de trabalhos emergenciais;
3. Melhoria das condições ambientais e de segurança;
4. Aumento e controle da vida útil dos equipamentos;
5. Formação de banco de dados de manutenção atualizado;
6. Maior motivação dos profissionais diante do maior envolvimento nos processos;

2.1.5 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

O conceito de manutenção produtiva total ampliou a definição tradicional da manutenção, a partir da concepção que os operadores são os que mais conhecem o equipamento e por isso são as pessoas mais adequadas para participar nas manutenções e modificações, agregando empenho para impossibilitar problemas de qualidade e produtividade causados por desgaste ou mal funcionamento dos equipamentos. Abrangendo assim equipes de produção, projeto, engenharia, manutenção na participação e utilização de técnicas para otimizar a capacidade produtiva dos ativos da empresa (Fogliato, 2009).

Tem como objetivo a qualificação das pessoas e otimizar a capacidade produtiva dos equipamentos, desenvolvendo pessoas e organizações preparadas para gerir as fábricas do futuro (KARDEC E NASCIF, 2009).

Os pilares gerais que sustentam essa filosofia, para Fogliato (2009) são:

1. Mudança cultural, saindo da postura tradicional reativa para uma proativa (de agir antes que a falha surja);
2. Implementação de um sistema para prevenir principalmente as 6 grandes perdas: por falhas inesperadas do equipamento, por setup e ajustes de linha (excesso de regulagens nas máquinas), por pequenas paradas (entupimento do sistema de alimentação, sobrecarga e desligamento do equipamento), por redução da velocidade de produção (desgastes, superaquecimento, vibração excessiva), por defeitos de qualidade e retrabalho, por rendimento (instabilidade operacional, falta de matéria prima);

3. Integração entre os setores industriais, administrativos, comerciais;
4. Participação de todos os empregados nos processos de melhoria contínua, desde a alta direção até os colaboradores de função mais simples;
5. Educação e capacitação técnica, visando aperfeiçoar a consciência e competência dos funcionários, para que possam dar continuidade voluntariamente.
6. Atividades de manutenção autônoma realizadas pela produção;
7. Planejamento das atividades de manutenção, baseado nos manuais dos próprios equipamentos, no tempo de uso ou degradação verificada;
8. Prevenção de quebras desde a fase de projeto, desenvolvendo soluções para facilitar ou descartar a possibilidade de manutenção.

Outra concepção indispensável da manutenção produtiva total é a da Quebra Zero, que busca dispor das máquinas com condição de operar no tempo que foi programada a produção sem a incidência de falhas. Financeiramente pode se tornar inviável ser alcançado tal objetivo, no entanto, todos devem trabalhar nesse sentido. É fundamental: a estruturação das condições básicas para a operação aplicando ferramentas de gestão, operar os equipamentos nos requisitos adequados, realizar regeneração mediante ao envelhecimento, sanar as falhas de projeto e aperfeiçoar a capacidade técnica dos colaboradores (KARDEC E NASCIF, 2009).

2.1.5.1 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Para a implantação da manutenção produtiva total um conjunto de etapas devem ser planejadas e adotadas sequencialmente, as quais serão descritas na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Etapas de implantação da manutenção produtiva total

Etapa 1: Campanha de lançamento
Deve ser anunciado pela alta direção o lançamento do programa, comunicando o real interesse da empresa e tirando possíveis dúvidas dos colaboradores. É necessário, portanto, que os gerentes e engenheiros conheçam como a metodologia poderá aumentar a eficiência operacional, produtiva e reduzir os custos a partir do planejamento e ações preventivas.
Etapa 2: Organização para a implantação
Inicialmente deve ser estabelecido a hierarquia de cargos e funções da empresa, compondo equipes de trabalho para cada conjunto de equipamentos, sistemas e setores, para serem lideradas por pessoas com o perfil e conhecimento técnico adequado para promover a motivação e a melhoria dos processos. Deve ser feito também o planejamento do espaço físico, avaliando o melhor local e layout para realização de reparos, para localização de bancada de ferramentas, do estoque de peças de reposição, e de locais para as reuniões e treinamentos das equipes. E por último, definir a melhor forma de armazenar as informações que envolvam os equipamentos.

Etapa 3: Diretrizes e metas
Após o diagnóstico da situação atual, deve ser estabelecido metas claras e mensuráveis, que desafiem e motivem as equipes de trabalho a promoverem a melhoria contínua, mas que sejam atingíveis. Tais metas devem ser gerais para toda a fábrica, e metas desdobradas para cada setor, equipamento ou conjunto deles. Ao mesmo tempo, deve ser estabelecido diretrizes através de um plano diretor, mostrando as etapas de implantação por toda a empresa, com os custos, prazos e responsáveis. É recomendável o contínuo monitoramento, atualização dos avanços e estimar os ganhos financeiros, para proporcionar uma análise do resultado financeiro.
Etapa 4: Uso do software de gestão da manutenção
Utilizar sistema que possibilite o controle e programação das manutenções preventivas e preditivas, das ordens de serviço corretivas e do gerenciamento dos estoques de peças, além de outras funcionalidades. Deste modo, deve ser feito o cadastro dos equipamentos, peças, funcionários, qualificações, planos de manutenção
Etapa 5: Capacitação dos colaboradores
Deve ser dividida em duas fases, a primeira de planejamento, para que possa ser avaliado os conteúdos, o público alvo, os ministradores, o cronograma de treinamento, o local, etc. E a segunda fase do treinamento propriamente dito, na qual deve ser passado aos funcionários os conceitos da manutenção produtiva total, preparando-os para colaborar com o programa.
Etapa 6: Início das atividades e melhoria dos equipamentos
No estágio inicial é marcado pelas equipes de trabalho estudando cada equipamento e definindo as atividades que serão realizadas pelos operadores e pelos técnicos de manutenção. Desde esse momento podem ser identificadas melhorias a ser realizadas e que devem ser feitas inclusive para gerar motivação e agregar conhecimento, dando credibilidade ao programa e alcançando resultados positivos de qualidade e produtividade.
Etapa 7: Controle das intervenções e estoques de reposição
Todas as informações referentes às ocorrências de manutenção devem ser armazenadas, inclusive as peças que são requisitadas e instaladas nas máquinas. Como no início não se sabe com precisão o tempo de vida útil das peças e materiais de consumo, deve ser feita uma gradativa diminuição dos estoques de reposição à medida que se mapeia e controla essas informações, até dimensionar o estoque adequadamente para todas as peças.
Etapa 8: Manutenção autônoma
Consolidação do operador como responsável pelo equipamento, seguindo uma série de atividades para manter as máquinas em boas condições de uso.
Etapa 9: Manutenção planejada
Como os operadores executarão atividades mais simples e de rotina de manutenção, então caberá aos setores de manutenção focar no planejamento e nas tarefas preventivas e preditivas, além de compor os padrões de tais ações, a fim de manter a disponibilidade dos ativos e a qualidade da produção

Etapa 10: Consolidação do programa

Esse é o momento para avaliar a implantação, observando se as metas e os resultados esperados foram obtidos, confirmando o investimento. Deve ser feita ao final do primeiro ano após a campanha de lançamento, pelos gerentes e engenheiros ligados ao programa, em busca de consolidar o trabalho realizado, verificar projetos a serem melhorados rumo à Quebra Zero, e revisar as metas para os próximos anos.

Fonte: Autoral adaptado de Fogliato (2009)

2.1.6 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

A manutenção autônoma é uma estratégia simples e prática para incluir os operadores das máquinas nas atividades de manutenção, como inspeção, limpeza, reaperto e lubrificação. Deve estar integrada ao sistema de gerenciamento da manutenção, e tem como objetivo principal evitar a degradação dos equipamentos, sendo fundamental análise e correção das falhas ainda em estágio inicial, antes de haver a interrupção da produção. Por isso, a comunicação rápida com os técnicos mantenedores é essencial, tanto para reduzir a distância entre os departamentos, aumentando a cooperação mútua, como para promover o aumento do conhecimento dos operadores sobre as máquinas através de capacitação, e assim melhorar neles a aptidão em detectar potenciais anomalias, através da percepção de sujeira, contaminação, vazamentos, folgas, ruídos, vibrações, desgastes, sobreaquecimento, erro de operação, etc (FOGLIATO, 2009).

O acompanhamento periódico da equipe de manutenção durante a operação dos equipamentos é de suma importância para avaliar as condições dos equipamentos e como estão sendo operados. Do mesmo modo, a equipe de operação deve participar das ações corretivas e preventivas realizadas pela manutenção para observar e aprender sobre o funcionamento dos componentes e assim buscar solucionar e evitar causas fundamentais dos equipamentos. Essa interação eleva como um todo o desenvolvimento dos setores e a capacidade produtiva das máquinas (XENOS, 2004).

Ainda assim, o sucesso da manutenção autônoma está bastante relacionado com a correta gestão, execução e controle da manutenção preventiva na empresa. Em que as ações preventivas de responsabilidade da manutenção devem ser planejadas para os períodos adequados, reformando, limpando e substituindo os componentes mais complexos e controlando as condições do equipamento num todo. Pois senão, a manutenção autônoma gerará mais movimentação e uma equipe de manutenção sufocada e desacreditada ante aos problemas do que resultados reais (XENOS, 2004).

Por isso, na tabela 2 a seguir foi sugerido a dissociação das atividades que competem a cada um dos setores:

Tabela 2: Divisão de trabalho entre os setores de manutenção e produção

Item	Produção	Manutenção
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificação externa do equipamento em funcionamento; ➤ Verificação detalhada das partes que afetam a qualidade, o rendimento e a poluição ambiental; ➤ Verificação de ferramentas e dispositivos da produção. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inspeção detalhada dos equipamentos ➤ Inspeção detalhada das peças de reposição; ➤ Verificação de itens regulamentados por legislação; ➤ Planejamento e registro das informações levantadas.
Reforma	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pequenos reparos; ➤ Ajustes que afetam a qualidade; ➤ Troca e controle de peças que afetam a qualidade; ➤ Avaliação de possíveis melhorias. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atividades de grande e difícil execução; ➤ Controle de peças de reposição; ➤ Planejamento e registro dos reparos.
Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpeza geral externa; ➤ Limpeza de filtros. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limpeza de partes internas que exigem desmontagem de componentes.
Lubrificação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lubrificação diária e periódica; ➤ Troca e controle de lubrificantes; ➤ Elaboração e controle de planilha de controle de lubrificação; ➤ Participação da retirada das amostras dos lubrificantes para análise. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reparo de dispositivos de lubrificação; ➤ Reposição dos estoques de lubrificantes; ➤ Amostragem de lubrificantes para análise e avaliação.
Ocorrência das falhas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relato da ocorrência de falhas para a manutenção; ➤ Contramedidas preliminares; ➤ Avaliação inicial da causa da falha sob o próprio ponto de vista. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminação da falha; ➤ Elaboração do relatório de falha; ➤ Projeto de contramedidas para a reincidência da falha; ➤ Implementação e avaliação das contramedidas.
Peças, e Materiais	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registros dos estoques e controle de reposição de peças, materiais e instrumentos relativos à produção. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registros dos estoques e controle de reposição de peças, materiais e instrumentos relativos à manutenção.

Fonte: Adaptado de Xenos, 2004

2.1.6.1 ETAPAS DE PREPARAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Para a implantação da manutenção da manutenção autônoma alguns pré-requisitos devem ser realizados como base para fundamentar e sustentar o desenvolvimento do projeto como um todo, que para Xenos (2004) são:

1. Comprometimento formal da alta direção: a qual irá fornecer os recursos financeiros e materiais indispensáveis para o decorrer das próximas fases, e a divulgação dessa decisão por toda a empresa.
2. Seleção de uma equipe de implantação: composta por supervisores de produção e manutenção, e um coordenador, os quais receberão cursos específicos sobre o tema e deverão visitar outras empresas com avançado sistema de gerenciamento de manutenção para fazer ‘benchmarking’, troca de experiência em práticas de gestão.
3. Seleção de um equipamento piloto: para viabilizar resultados mais rápidos e eficazes e direcionar o treinamento dos colaboradores que serão envolvidos. Como critério para a escolha desse equipamento piloto deve: ter importância dentro do processo produtivo fabril, para manter o valor por parte da alta gestão; estar num bom estado de conservação e ser relativamente novo, para agilizar os resultados e o retorno do investimento; ser corretamente acompanhado pelo setor de manutenção, tendo plano de manutenção preventiva e estoque de peças de reposição.
4. Elaborar um plano de implementação: que conterà o que, por que, quem, onde, quando e como serão feitos os próximos passos do projeto, descrevendo as metas e os planos de ação específicos para a equipe, em busca de girar o ciclo de melhorias contínuas, em que deverá ser constantemente avaliado.
5. Divulgar o início da implantação da manutenção autônoma por toda a empresa de modo a preparar e motivar os colaboradores a fazerem parte.

2.1.6.2 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Após a realização das etapas de preparação pode-se iniciar as fases de implementação, em que gradativamente serão desenvolvidas as atividades, a fim de estabelecer a manutenção autônoma no equipamento piloto. Para que após a efetiva conclusão dessas etapas, outras máquinas possam ser escolhidas para iniciar o mesmo projeto, fazendo as adequações cabíveis mediante as suas realidades de: produção, manutenção, competências operacionais, nível de gestão, etc. Sendo assim as 7 etapas serão descritas na tabela 3 a seguir:

Tabela 3: Descrição das etapas de implantação da manutenção autônoma

Etapa 1: Fazer a limpeza inicial	
Objetivo:	Retirar sujeira, resíduos, peças, ferramentas, utensílios e objetos pessoais da máquina e ao entorno dela, em vista da organização da área produtiva, da percepção de anomalias que estavam camufladas pela sujeira, e levar o operador a ter um maior conhecimento e contato com o equipamento para exercitá-lo a perceber e analisar distúrbios eletromecânicos.

Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A limpeza é ao mesmo tempo uma ação de inspecionar todo tipo de anomalia, seja por: desgaste, deformação, corrosão, ausência de componentes etc. ➤ Estabelecer critérios para servir de modelo durante a limpeza. ➤ Limpar minuciosamente locais que ainda não foram tocados ou que são de difícil acesso. ➤ Registrar por fotografia ou em vídeo a evolução da limpeza inicial. ➤ Identificar com etiqueta os itens, locais ou peças que possuem algum tipo de dano que possam ser realizados reparos simples pela própria operação. ➤ Identificar com etiqueta de outra cor as avarias que devem ser tratadas pela manutenção. ➤ Registrar todas as anomalias verificadas, as que foram tratadas e as que foram apenas sinalizadas, buscando avaliar a eficácia da limpeza.
Etapa 2: Identificar as causas das falhas e estabelecer contramedidas	
Objetivo:	Verificar o que causou as anomalias reconhecidas na etapa anterior (acúmulo de pó, cavaco, óleo, graxa, água, matérias primas, peças, vazamentos, vibrações, ruídos..) envolvendo o equipamento, para introduzir ações que acabem com a reincidência, e acompanhá-las para verificar a eficácia.
Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Treinar os operadores a reconhecer e a tratar as causas que levam danos aos equipamentos, para reduzir os setups e a perda com refugos. ➤ Desenvolver a redução do tempo gasto em limpeza, lubrificação e inspeção. ➤ Buscar implementar melhorias no equipamento, sempre que possível com o suporte da manutenção e engenharia. ➤ Localizar todas as partes que necessitam de reaperto, marcando do ponto de aperto máximo. ➤ Descrever e indicar os pontos, as quantidades, os tipos e a periodicidade de lubrificação. ➤ Restaurar o equipamento completando as peças faltantes em relação ao projeto.
Etapa 3: Padronizar as atividades de manutenção autônoma	
Objetivo:	Desenvolver padrões de procedimento de inspeção, limpeza e lubrificação para controlar as atividades básicas do operador, e diminuir a degradação natural do equipamento.
Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar os próprios operadores, juntamente com os supervisores de operação e manutenção para elaborar os padrões da manutenção autônoma, em busca de assegurar o conhecimento e a motivação para a realização. ➤ Determinar metas de tempo para as atividades, estabelecendo o período e a periodicidade para a parada de produção da máquina. ➤ Evitar lista de verificação em papel nas atividades diárias, preferir o uso de gestão a vista. ➤ A equipe de implantação deve analisar os padrões e a execução, a fim de assegurar o entendimento por parte dos operadores e a correta execução.
Etapa 4: Desenvolver habilidades de inspeção geral dos equipamentos	
Objetivo:	Aprimorar a capacidade dos operadores discernirem qual é a condição de melhor funcionamento e detectarem falhas ocultas nos equipamentos a partir da utilização dos padrões já estabelecidos.

Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar treinamentos específicos de mecânica e elétrica básica aos operadores, para desenvolver habilidades de detectar as condições limites dos componentes. ➤ Realizar treinamentos práticos e na própria máquina com suporte da manutenção. ➤ À medida que são treinados deve-se desenvolver manuais mais específicos das partes e dos sistemas da máquina, para aprofundar as análises. ➤ Treinar os operadores o como e o porquê encontrar falhas ocultas.
Etapa 5: Promover a inspeção dos equipamentos	
Objetivo:	Aprimorar os padrões de manutenção autônoma e a execução dos operadores para a máxima efetividade.
Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inserir nos padrões novos tópicos de inspeção, lubrificação e limpeza que foram encontrados nas execuções e revisões. Especialmente o que for relacionado com a qualidade dos produtos. ➤ Estimular os operadores a coletar e analisar os dados do equipamento referente a quantidade de falhas e tempo das paradas. ➤ Criar fatores motivacionais para estimular o empenho dos operadores que tiverem os melhores índices de desempenho. ➤ Equipe de manutenção e operação devem revisar seus padrões de manutenção para avaliar se existe ausência ou coincidência de atividades e se há necessidade de alterar a periodicidade.
Etapa 6: Organizar e gerenciar o local de trabalho	
Objetivo:	Ampliar a gestão e organização de toda a área de trabalho, para melhorar a eficiência das atividades, a qualidade do produto, a segurança dos colaboradores, diminuir os estoques de produtos inacabados entre processos, padronizar a coleta de informações de produção.
Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A padronização das atividades deve ser em vista de: determinar novos itens de inspeção; gerenciar a manipulação e armazenagem de ferramentas, matérias-primas, gabaritos e equipamentos de suporte e separar as responsabilidades de cada operador. ➤ As informações do ambiente de trabalho devem ser visualmente entendíveis. ➤ Estabelecer padrões com procedimentos operacionais. ➤ Os supervisores devem acompanhar com maior minuciosidade a disciplina dos operadores tanto no seguimento dos padrões de manutenção autônoma, e operacionais, como na organização do setor e no cumprimento das responsabilidades que foram divididas.
Etapa 7: Consolidar a implantação	
Objetivo:	Progredir as competências de diagnosticar falhas e realizar reparos nos equipamentos, cooperando a manutenção na coleta de dados e na indicação de melhorias para otimizar a confiabilidade, a vida útil e operação da máquina.
Aspectos principais:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O envolvimento dos operadores nas ações de melhoria contínua deve ser cada vez maior. ➤ Para cada atividade de melhoria deve ser criados planos de ação e cronogramas e especificados os responsáveis. ➤ A operação deve participar da análise dos dados e indicadores com a equipe de manutenção para determinar planos de ação. ➤ Cada melhoria obtida deve ser firmada com a criação ou atualização dos padrões de manutenção autônoma, para que continue a dar resultados.

Fonte: Autoral adaptado de Xenos (2004).

CAPÍTULO 3

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa aplicada busca estudar locais ou coisas para que com o conhecimento adquirido se possa resolver problemas levantados (PRODANOV, 2013). Devido aos fins práticos da análise de uma indústria gráfica para implementar a manutenção autônoma, será utilizado como natureza de estudo a pesquisa aplicada.

A pesquisa exploratória procura levantar informações sobre o assunto a ser abordado, o que permite delimitar o tema, os objetivos, e formular as hipóteses da pesquisa em variados aspectos. Já a pesquisa descritiva visa descrever as particularidades do objeto em estudo, utilizando como coleta de dados: questionário e observação sistemática (PRODANOV, 2013). Assim, para que os objetivos da pesquisa fossem atingidos foi escolhido a pesquisa exploratória e descritiva, visto que seria necessário o uso de fontes bibliográficas para o embasamento teórico, e de entrevistas com funcionários do ambiente de estudo para possibilitar a análise e a descrição das características do meio.

A pesquisa qualitativa observa a relação do mundo objetivo e a subjetividade individual, buscando interpretar as circunstâncias presentes nos processos e atribuir significados, sem a necessidade de utilizar dados estatísticos (PRODANOV, 2013). Conforme citado acima, a abordagem do problema escolhido foi o modo qualitativo já que a interpretação dos fatos encontrados terá como base a revisão literária. E como a análise parte de um problema, passa por suposições possíveis, análise e teste dos dados, até a confirmação ou negação da hipótese, então o modelo de análise de raciocínio será hipotético-dedutivo.

O estudo de caso tem o objetivo de coletar e estudar informações a respeito de um determinado assunto de modo aprofundado dentro do contexto atual, exigindo do pesquisador habilidade de observar os fatos cuidadosamente sem se deixar levar pela possível generalização dos resultados (PRODANOV, 2013). Com base na literatura que abrange o tema em questão e a participação prática no ambiente de trabalho abordado, teve-se o interesse na aplicação de um estudo de caso para a solução de problemas observados, e o desenvolvimento técnico e teórico de conhecimento.

Como procedimento para coleta de dados aplicou-se: questionário, para alcançar um aprofundamento de ideias; entrevista, para obter esclarecimento de dúvidas sobre os entrevistados e exposição de outros aspectos não perguntados anteriormente; e análise de

registros documentais, para comprovar os fatos descritos pelos entrevistados e examinar o nível de gestão e execução dos procedimentos existentes.

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário com questões abertas o qual foi preenchido pelo próprio pesquisador durante entrevistas realizadas com os colaboradores da empresa. As perguntas foram criadas a partir da literatura estudada para elaboração do trabalho, e teve como objetivo entender: o atual panorama sobre a realização de atividades de manutenção operacional relacionada ao equipamento piloto, a atual percepção dos funcionários para mudança de cultura e o que se era necessário para implementação da nova ferramenta. Tornando necessário, para isso, coletar informações com os supervisores das áreas de manutenção mecânica e de produção, além dos impressores responsáveis pelos turnos da jornada de trabalho, sendo um funcionário para cada função citada. Além do questionário aplicado, foram analisados os padrões operacionais já criados e executados no referido equipamento. A coleta das informações durou ao todo 1 mês.

3.2 ESTUDO DE CASO

O interesse na realização do estudo sobre manutenção autônoma numa indústria gráfica se dá: pela importância do tema em questão na esfera mundial, visto que é uma ferramenta que possibilita a otimização da vida útil dos equipamentos e da produção, e que precisa ser mais difundida nacionalmente; por causa da relação do operador com a máquina gráfica ser bastante próxima, o que viabiliza e favorece o desenvolvimento do operador com atividades de manutenção; pela necessidade do setor gráfico avançar em nível de gestão e controle dos processos, tendo em vista a grande concorrência entre as empresas e a diminuição da demanda de impressos em geral pelo mercado; pela abertura da empresa em questão para a promoção do estudo, mostrando-se propensa à modificação cultural dos colaboradores e já passando por outros projetos de melhoria.

A gráfica na qual foi aplicado o estudo encontra-se em solo nordestino, não tendo o nome citado por motivos de sigilo empresarial. Tal empresa possui maquinário com capacidade de produzir praticamente todos os tipos de impressos, e tendo vasta gama de clientes de alcance nacional. O local de trabalho pesquisado foi de uma máquina de impressão rotativa offset, a qual utiliza papel em formato de bobina para a produção de diversas variedades de produtos, como: revistas, tabloides, livros, catálogos e jornais; em inúmeros formatos, cores, aromas, tipos de papel e gramatura. E com os avançados controles automáticos de qualidade de

impressão e de registro de cores torna-se possível a precisão do produto desejado, mesmo com a alta velocidade de impressão permitida pelo equipamento.

Para realização deste estudo foi requisitado a participação dos: impressores, que são os responsáveis pela operação da máquina e principais alvos da aplicação da mudança cultural que é proposta pela manutenção autônoma; supervisores de produção, que controlam e buscam estratégias para as atividades operacionais e para os processos envolvidos na produção; supervisor de manutenção mecânica, que com o conhecimento técnico torna possível a manutenibilidade dos equipamentos mecânicos e a transmissão e capacitação dos operadores em rotinas mais simples de manutenção.

Assim, ao todo foram cinco sujeitos de pesquisa: dois impressores, dois supervisores de produção e um supervisor da mecânica; englobando as funções fundamentais necessárias tanto para o andamento do setor, como para investigação proposta. Com eles foram marcadas reuniões durante o intervalo ou após término do turno de trabalho, onde foram realizadas entrevistas para aplicação de questionário, para que desta forma fossem coletadas as informações para posterior análise.

CAPÍTULO 4

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As primeiras cinco questões do questionário aplicado buscaram avaliar a situação dos setores relacionados à pesquisa. De modo unânime entre os entrevistados, pode-se observar que: eles possuem um certo conhecimento sobre manutenção autônoma e reconhecem que existem muitas melhorias necessárias para que seja possível implantá-la na empresa; a empresa pouco a pouco está implementando novas ferramentas de gestão, por mais que não esteja treinando maciçamente os trabalhadores para executá-las; existe um bom relacionamento entre os setores de produção e de manutenção, o que favorece o alinhamento das ações em busca de melhorar a performance do equipamento; no entanto, não há uma clara separação das atividades que a manutenção e a operação devem cada uma realizar, o que favorece a existência de trabalhos que nenhum dos setores executam. Com esses posicionamentos verificou-se que há certa predisposição tanto da empresa como das equipes para iniciar o projeto de manutenção autônoma, comprometimento que para Xenos (2004), precisa ser discutido e formalizado pela alta direção, selecionando os recursos, colaboradores, equipamentos e planos adequados.

As três perguntas seguintes referiam-se à limpeza do equipamento, ficando claro que: não há rotina para limpeza minuciosa do equipamento e quando a executam é sem periodicidade, já que a demanda de produção que dita o ritmo das paradas por ser uma empresa de serviços; o critério de base para direcionar como o equipamento deve ficar após a limpeza é subjetivo e não há parâmetros; as solicitações de serviço para a equipe de manutenção são feitas na grande parte das ocorrências e nem sempre há o acompanhamento dos operadores durante as correções das máquinas. Assim, percebe-se que existe certa preocupação com o estado do equipamento por parte dos operadores, mas que depende bastante do acompanhamento e cobrança dos supervisores de produção.

As próximas seis questões estavam ligadas à análise de falhas e criação de contramedidas, sendo observado que: os operadores não recebem treinamento para realizar limpeza, lubrificação, inspeção e reaperto nem treinamento para identificar anomalias antes que gerem paradas de produção e, por isso, não possuem conhecimento para realizar tais ações; no entanto, os conhecimentos adquiridos em treinamentos para melhor executar atividades operacionais estão sendo armazenados em instruções de trabalho. Deste modo, observa-se que o foco atual tanto da empresa como dos colaboradores da operação está direcionado principalmente à utilização do equipamento e não à sua inteira conservação.

Posteriormente foram colocados quatro quesitos sobre a padronização das atividades de manutenção autônoma, percebendo-se que: já existem procedimentos relacionados à manutenção operacional; os procedimentos possuem o detalhamento das ações e a orientação de onde elas devem ser executadas, mas não há metas de tempo para conclusão e nem todos os materiais a serem utilizados; eles são compatíveis com as necessidades do equipamento, mas nem sempre são cumpridos por causa do tempo disponível; os operadores não gostam muito de executá-los, preferem operar a máquina. Assim, nota-se que já existem atividades correlacionadas à uma manutenção autônoma e que ao menos por parte dos supervisores já existe um certo empenho em executá-las.

As três seguintes foram a respeito do desenvolvimento da capacidade dos operadores inspecionarem o equipamento, avaliando-se que: eles não são treinados para adquirir conhecimentos básicos em mecânica e elétrica em vista da detecção do limite da vida útil dos componentes nem são treinados em como e por que encontrar falhas ocultas; ainda assim, sempre que possível, busca-se melhorar os procedimentos de manutenção operacional mediante a vivência de novas experiências e a percepção de outras necessidades. Desta maneira, verifica-se que a postura dos envolvidos é notoriamente reativa, agindo, geralmente, somente após ocorrências e falhas. Algo que é o contrário que Fogliato (2009) indica, pois, a cultura dos trabalhadores precisa ser proativa, buscando encontrar falhas antes que se desenvolvam.

Subsequente, três outras questões buscaram investigar como funciona a promoção da inspeção nos equipamentos para os operadores, vendo-se que: eles não são estimulados a analisar os indicadores de produção e manutenção da máquina; não há métodos motivacionais implantados para estimular o empenho dos operadores; existe ações de conservação do equipamento que nem a operação e nem a manutenção realizam. Com isso, constata-se que há dificuldade no cumprimento dos padrões estabelecidos, impossibilitando, segundo Xenos (2004), que as atividades de manutenção operacional sejam efetivas.

Em seguida, três perguntas procuraram examinar a organização e o gerenciamento do local de trabalho, percebendo-se que: as informações do ambiente de trabalho são visualmente entendíveis tanto para os envolvidos nos processos como para visitantes; existem padrões com procedimentos de manuseio do equipamento e eles estão dispostos no local, mas nem sempre são cumpridos; há acompanhamento dos supervisores na disciplina dos seus subordinados na execução dos procedimentos, no entanto, não é feito registro das avaliações. Portanto, atenta-se ao grande cuidado de todos os envolvidos em manter o setor organizado, visto que é próprio da filosofia da empresa, entretanto, mediante a períodos de maior intensificação de produção alguns procedimentos são deixados de lado.

Por fim, outros três quesitos foram expostos para explorar aspectos necessários para consolidar a implantação da manutenção autônoma, analisando-se que: já ocorrem reuniões entre os setores participantes dos processos em que são criados planos de ação em vista de melhorias de produtividade, só que muitas vezes eles não são dados continuidade; nas reuniões de análise de dados os planos de ação sugeridos não são criados e trabalhados com as equipes de produção e manutenção em conjunto; as informações coletadas visando melhoria demoram para gerar atualização nos procedimentos tanto de manutenção autônoma como os operacionais. Logo, por mais já exista um relacionamento entre os setores buscando otimizar a eficiência do equipamento, ainda assim, se carece de maior integração nas decisões e de organização para dar continuidade aos projetos iniciados e começar outros, algo que para Xenos (2004) não é adequado, pois uma equipe de implementação deveria ficar responsável pelo estudo, discussão, alinhamento e acompanhamento das tratativas que envolvessem ações correlacionadas à manutenção do equipamento.

Com as informações obtidas através do questionário e da análise do setor foi criado a tabela a seguir, na qual estão separadas e listadas as ações que já existem e as que não existem no equipamento piloto pesquisado, em relação às etapas de implementação da manutenção autônoma citadas na literatura por Xenos (2004).

Tabela 4: Ações Já Existentes x Não Existentes x Etapas de Implantação

ETAPA	JÁ EXISTE	NÃO EXISTE
ETAPA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza minuciosa dos locais que ainda não foram tocados ou que são de difícil acesso. • Registro por fotografia ou em vídeo da evolução da limpeza inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Critérios para servir de modelo antes e após a limpeza. • Identificação com etiqueta dos itens, locais ou peças que podem ser reparados pela operação. • Identificação com etiqueta das avarias que devem ser tratadas pela manutenção. • Registro de todas as anomalias verificadas, avaliando a eficácia da atuação.
ETAPA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Busca da implementação de melhorias no equipamento, sempre que possível com o suporte da manutenção e engenharia. • Restauração do equipamento completando as peças faltantes em relação ao projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento dos operadores para reconhecer e tratar as causas potenciais. • Desenvolvimento da redução do tempo gasto em limpeza, lubrificação e inspeção. • Localização de todas as partes que necessitam de reaperto, marcando o ponto de aperto máximo. • Descrição e indicação dos pontos, as quantidades, os tipos e a periodicidade de lubrificação.

ETAPA 3		<ul style="list-style-type: none"> • Padrões da manutenção autônoma, criados por operadores, supervisores de operação e manutenção. • Determinação de metas de tempo e periodicidade para a execução das ações. • Uso de gestão a vista para orientar atividades diárias.
ETAPA 4	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos práticos e na própria máquina com suporte da manutenção. • Manuais mais específicos das partes e dos sistemas da máquina, para aprofundar as análises. 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos específicos de mecânica e elétrica básica aos operadores. • Treinamento dos operadores sobre o como e o porquê de encontrar falhas ocultas. • Revisão constante pelos supervisores dos padrões de manutenção autônoma, da qualificação dos operadores e retreinamento do que for necessário.
ETAPA 5		<ul style="list-style-type: none"> • Inserção nos padrões de todos os novos tópicos de inspeção, lubrificação e limpeza. • Análise pelos operadores dos dados de falhas e tempo das paradas do equipamento. • Fatores motivacionais para estimular o empenho dos operadores. • Revisão dos padrões de manutenção das equipes de manutenção e operação para avaliar melhorias.
ETAPA 6	<ul style="list-style-type: none"> • Instauração de padrões com procedimentos operacionais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização das atividades, gerenciamento de ferramentas, matérias-primas, gabaritos e equipamentos de suporte. • Separação das responsabilidades de cada operador. • Ambiente de trabalho visualmente entendível. • Acompanhamento minucioso da disciplina dos operadores no seguimento dos padrões e das suas responsabilidades.
ETAPA 7		<ul style="list-style-type: none"> • Participação da equipe de operação na análise dos dados e indicadores junto com a equipe de manutenção para avaliar melhorias. • Criação de planos de ação e cronogramas para e especificação dos responsáveis por cada atividade de melhoria. • Consolidação de cada melhoria obtida com a atualização dos padrões de manutenção autônoma.

Fonte: Autoral adaptado de Xenos (2004) de acordo com os resultados obtidos na pesquisa.

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSÃO

Através do estudo realizado foi possível a análise de como as atividades que envolvem a manutenção operacional estão sendo realizadas numa empresa gráfica e observou-se quais ações estão e quais não estão em conformidade com o que a literatura aborda a respeito dos pilares de manutenção autônoma.

A empresa em questão possui abertura para um projeto de implementação da manutenção autônoma, existindo envolvimento das equipes para organização dos setores e bom relacionamento entre equipes em vista da eficiência do equipamento, no entanto, sugere-se que para a factível implementação é necessário por parte da diretoria: a divulgação do intuito em iniciar o projeto juntamente com os recursos a serem utilizados, o planejamento de implementação e a seleção da equipe de coordenação.

Foram encontradas atividades que se assemelham à manutenção autônoma, no entanto, existem alguns critérios que são fundamentais para a devida implementação, sendo sugerido que sejam: definidas as atividades que são de responsabilidade da operação e as que são da manutenção; estimulado o registro de todas anomalias encontradas; criado um planejamento de treinamento dos operadores para analisar falhas e dados das falhas do equipamento e em conhecimentos específicos de mecânica e elétrica básica; criados planos preventivos operacionais com procedimentos de inspeção, lubrificação e limpeza; e acompanhados o desenvolvimento, a competência e a eficiência na execução das tarefas delimitadas.

Também se observou que, em picos de produção, operar a máquina tem prioridade em relação a realizar atividades exigidas para conservar o equipamento, ocasionando o não cumprimento dos procedimentos de manutenção já existentes. Por isso, orienta-se que seja colocada em pauta a manutenção autônoma em todas as reuniões da equipe de implantação e criado um cronograma de execução, buscando-se realinhar o planejamento em caso de reprogramação da produção.

Além disso, foi constatado que a preocupação com o estado do equipamento é, em síntese, apenas dos supervisores, assim, se sugere que sejam: introduzidos gradativamente os operadores na elaboração dos padrões de manutenção autônoma e operacional e nas reuniões de melhoria do equipamento, separadas as responsabilidades de cada operador e auxiliar e criado um mecanismo motivacional para manter o ciclo de melhorias e empenho contínuos.

Deste modo, a finalidade desse trabalho foi obtida, observando-se que não existe manutenção autônoma no equipamento piloto estudado, contudo, com a distinção das atividades já existentes e não existentes de manutenção autônoma foi possível sugerir ações para que possa ser feita a devida implementação.

Pois, entre outras coisas, espera-se que a execução de tais ações traga para a empresa:

- ✓ Mudança cultural para uma postura proativa em relação ao surgimento de falhas;
- ✓ Melhora na conservação do equipamento, estendendo sua vida útil;
- ✓ Tratamento rápido e eficaz das possíveis falhas;
- ✓ Melhoria na segurança operacional;
- ✓ Redução das perdas envolvidas no processo;
- ✓ Aumento do desempenho operacional;
- ✓ Otimização do custo relacionado à máquina.

CAPÍTULO 6

6.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTILLO; JÚNIOR, LG L; CARDOSO, Lucídio. **CRIAÇÃO DE DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA**. Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design: Blucher Design Proceedings, São Paulo, v. 1, n. 4, 2005.

CORREIA, Marta Pinto. **Melhoria dos fluxos de material e informação numa Indústria Gráfica**. Dissertação de Mestrado (Engenharia Industrial e Gestão) - Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016.

AZEVEDO; DÚNYA. A evolução técnica e as transformações gráficas nos jornais brasileiros. **Revista Mediação**, Belo Horizonte, v. 9, n. 9, dez. /2005.

FOGLIATO, Flavio; RIBEIRO, JL D; **Confiabilidade e manutenção industrial**. Elsevier Brasil, 2009.

GREGÓRIO, GF P; SANTOS, Danielle Freitas; PRATA, Auricélio Barros; **Engenharia de manutenção**. 1 edição. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

KAI D. A.; LIMA, E. P.; COSTA, S. E. G. **Modelo conceitual para a introdução das práticas de sustentabilidade nas operações da indústria gráfica**. GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, v. 9, n. 4, p. 1-18, dez. /2005.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio; **Manutenção função estratégica**. 3 edição. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2009.

OLIVEIRA, Milton Paulo de. **Análise da Indústria Gráfica Pernambucana e comparação com a Indústria Gráfica Nacional: período 1996-2005**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

PINTO, AK; XAVIER, JA N; **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, CE D; **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e trabalho acadêmico**. 2 edição. Feevale: Novo Hamburgo, 2013.

SOEIRO, Amauri Olivio; LUCATO, A. V. R. **Gestão da manutenção**. 1 edição. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional SA, 2017.

Tondato, R. **Manutenção produtiva total: Estudo de caso na indústria gráfica**. Dissertação de Mestrado profissionalizante (Programa de Engenharia, ênfase em Gerência da Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

XENOS, HARILAU S G.; **Gerenciando a manutenção produtiva**. 2 edição. Editora de desenvolvimento gerencial, 2004.

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA NO SETOR

Preparação para implantação

1. O que entende por manutenção autônoma?

2. A empresa está aberta para implementação de novas ferramentas de gestão?

3. Os colaboradores possuem capacidade ou recebem treinamento para executar ferramentas de gestão?

4. Como é o relacionamento dos setores de produção e de manutenção?

5. Existe clareza na divisão das atividades que a manutenção e a operação devem realizar?

Etapa 1: Fazer a limpeza inicial

6. Existe rotina para execução das atividades de limpeza minuciosa do equipamento? Como acontece? Cumpre-se a periodicidade estabelecida?

7. Existe critério para a limpeza do equipamento? Os componentes vistos na limpeza como comprometidos são separados ou identificados para posterior manutenção? Como é feito isso?

8. São abertas solicitações de serviço para a equipe de manutenção para tudo que é verificado e apontado? É feito o acompanhamento das execuções?

Etapa 2: Identificar as causas das falhas e estabelecer contramedidas

9. Os operadores recebem treinamento básico para realizar limpeza, lubrificação, inspeção e reaperto? Como os conhecimentos adquiridos são disseminados e perpetuados na equipe?

10. Os operadores buscam sugerir ou implementar melhorias no equipamento? Como?

11. Os operadores possuem conhecimento para inspecionar anomalias nos equipamentos antes que elas gerem parada de produção?

12. Os operadores são treinados para inspecionar anomalias nos equipamentos antes que elas gerem paradas de produção?

13. Os operadores possuem conhecimento para identificar as causas das falhas dos equipamentos?

14. Os operadores são treinados para identificar as causas das falhas dos equipamentos?

Etapa 3: Padronizar as atividades de manutenção autônoma

15. Existem procedimentos/checklists para direcionar e controlar as atividades de manutenção operacional?

16. Os procedimentos/checklists contém a descrição das ações de manutenção operacional, das metas de tempo de execução, dos materiais necessários, dos pontos da máquina a serem limpos, lubrificados, inspecionados e reapertados?

17. Os operadores são motivados a cumpri-los? Eles sentem-se motivados a executá-los?

18. Eles são compatíveis com as necessidades das máquinas e com a compreensão por parte dos operadores? Geram os resultados esperados? Por quê?

Etapa 4: Desenvolver habilidades de inspeção geral dos equipamentos

19. Os operadores são treinados para adquirir conhecimentos básicos em mecânica e elétrica para detectar as condições limites dos componentes?

20. Os operadores são treinados em como e o porquê encontrar falhas ocultas?

21. Os padrões (procedimentos/checklists) de manutenção operacional são revisados e melhorados?

Etapa 5: Promover a inspeção dos equipamentos

22. Os operadores são estimulados a analisar os dados do equipamento referente à quantidade de falhas e ao tempo das paradas emergenciais?

23. Há métodos motivacionais já implantados para estimular o empenho dos operadores?

24. Existe ausência ou coincidência de atividades desempenhadas pela operação e manutenção?

Etapa 6: Organizar e gerenciar o local de trabalho

25. As informações do ambiente de trabalho são visualmente entendíveis?

26. Existem padrões com procedimentos operacionais? Eles são cumpridos?

27. Os supervisores acompanham minuciosamente a disciplina dos operadores na execução dos padrões de manutenção e operação? O acompanhamento é registrado?

Etapa 7: Consolidar a implantação

28. Para as atividades de melhoria são criados planos de ação, cronogramas e são especificados os responsáveis?

29. As equipes de operação e de manutenção participam da análise de dados para determinar planos de ação em conjunto?

30. As melhorias geram atualização nos procedimentos/checklists existentes?
