



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

DÁRLETH CANTÃO RODRIGUES

**PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PARA UMA
EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO**

**Abaetetuba – PA
2019**

DÁRLETH CANTÃO RODRIGUES

**PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PARA UMA
EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins, como requisito final para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção sob orientação do Prof. Dr. Márcio Wagner Batista dos Santos e coorientação do Prof. Dr. Harlenn dos Santos Lopes.

**Abaetetuba – PA
2019**

DÁRLETH CANTÃO RODRIGUES

**PROPOSTA DE UM MODELO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PARA UMA
EMPRESA DO RAMO METALÚRGICO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção pelo corpo docente da Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins.

Abaetetuba, 11 de dezembro de 2019

Prof. Dr. Márcio Wagner Batista dos Santos
UFPA
(Orientador)

Prof. Dr. Harlenn dos Santos Lopes
UFPA
(Coorientador / Examinador)

Prof. Dr. Ednelson da Silva Costa
UFPA
(Examinador)

DEDICATÓRIA

À minha Avó Raimunda Cantão Bahia (*in
memoriam*).

Á meu pai Daniel Neri Rodrigues.
E à minha mãe Olgarina Cantão Rodrigues, pelas orações,
força e reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sabedoria dada a mim para alcance do meu objetivo.

Agradeço também a minha família pelo apoio e motivação.

Agradeço aos meus amigos do curso e da vida pela ajuda e pelo compartilhamento de ideais, em especial Ermeson de Melo Sardinha, parceiro de trabalhos acadêmicos e projetos.

Agradeço aos meus professores e em especial o professor Dr. Márcio Wagner Batista dos Santos e professor Dr. Harlenn dos Santos Lopes sem os quais a conclusão desse trabalho não seria possível. Muito Obrigado.

“Os sábios receberão honra como herança,
mas a arrogância dos loucos se converterá em
desonra”

(Provérbios 3.35)

RESUMO

As organizações podem ser representadas como um sistema composto por diversas atividades, que apesar das diferentes características, trabalham em conjunto para o alcance dos objetivos definidos pela empresa. As atividades voltadas a manutenção de equipamentos são importantes para que a qualidade seja garantida, com isso, na busca pela permanência no mercado competitivo existente, as organizações devem procurar formas de gerenciamento da manutenção de forma eficiente. A empresa metalúrgica, objeto de estudo desse trabalho, não possuía uma gestão da manutenção bem estruturada, havia a presença de vários *deficits* que impossibilitavam à mesma uma adequação as exigências do mercado. Esse trabalho tem como objetivo a estruturação de um sistema de Gestão da Manutenção de forma sistemática e documental em uma empresa do ramo metalúrgico, situada no município de Abaetetuba – PA. Para tal objetivo ser alcançado, se instaurou uma série de etapas com atividades definidas e um cronograma com o período de estudo, execução e avaliação, o que definiu a gestão da manutenção na empresa. Esse trabalho seguiu os comandos propostos no ciclo PDCA para alcance dos objetivos, o primeiro passo foi a coleta de dados das máquinas e manutenções para mapeamento do maquinário existente, a partir desse estágio começou-se a pensar em concepções de manutenção afim de adaptar esses conhecimentos a realidade da empresa. Com o modelo de gestão adaptado com base na TPM e TQmain, o próximo estágio foi a criação de documentos de apoio ao sistema com a finalidade de estruturar a parte burocrática do modelo de gestão, seguido da definição de prioridades na manutenção das máquinas dentro da organização por meio de uma avaliação de criticidade dos equipamentos. A partir da criação do sistema de controle, conseguiu-se observar o comportamento das manutenções e comprovar a eficiência das informações fornecidas. Para adaptação dos colaboradores ao modelo de gestão proposto, se realizou treinamentos presenciais e a criação de um manual com as diretrizes da gestão. Os resultados obtidos demonstraram a dinamicidade do sistema criado, assim como sua eficácia. Tais resultados se mostraram importantes para a constatação de que o modelo de gestão proposto oferece o apoio necessário a manutenção da empresa, com foco nos colaboradores e a permanência máxima dos equipamentos em boas condições de uso.

Palavras-chaves: Manutenção, Modelo de gestão, Sistema, TPM

ABSTRACT

Organizations can be represented as a system composed of several activities that, despite the different characteristics, work together to achieve the goals defined by the company. Equipment maintenance activities are important for quality assurance, so in the pursuit of staying in the existing competitive market, organizations should look for ways to manage maintenance efficiently. The metallurgical company, object of study of this work, did not have a well-structured maintenance management, there were several deficits that made it impossible to adjust to market requirements. This work aims to structure a Maintenance Management system in a systematic and documentary way in a company of the metallurgical branch, located in Abaetetuba - PA. For this purpose to be achieved, a series of steps with defined activities and a schedule with the period of study, execution and evaluation was established, which defined the maintenance management in the company. This work followed the commands proposed in the PDCA cycle to reach the objectives, the first step was the data collection of machines and maintenance to map the existing machinery, from this stage began to think of maintenance concepts in order to adapt this knowledge. the reality of the company. With the adapted management model based on TPM and TQmain, the next stage was the creation of system support documents to structure the bureaucratic part of the management model, followed by prioritization of machine maintenance within the organization. through a criticality assessment of the equipment. From the creation of the control system, it was possible to observe the maintenance behavior and prove the efficiency of the information provided. In order to adapt the employees to the proposed management model, there were face-to-face training and the creation of a manual with management guidelines. The obtained results demonstrated the dynamics of the created system, as well as its effectiveness. These results were important for the realization that the proposed management model offers the necessary support for the maintenance of the company, focusing on employees and the maximum permanence of equipment in good use.

Keywords: Maintenance, Management Model, System, TPM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia fundamentada no ciclo PDCA	17
Figura 2 – Simbologia Utilizada.....	22
Figura 3 – Correlações de conceitos de manutenção.....	23
Figura 4 – Pilares da TPM.....	28
Figura 5 – Planta simplificada do chão de fábrica.....	32
Figura 6 – Manutenção existente na empresa.....	33
Figura 7 – Correlações da Metodologia	35
Figura 8 – Cronograma de atividades.....	36
Figura 9 – Modelo de OM	37
Figura 10 – Checklist de inspeção	38
Figura 11 – Modelo de Ficha técnica	39
Figura 12 – Controle Geral.....	41
Figura 13 – Algoritmo de determinação de manutenção.....	43
Figura 14 – Mapeamento dos processos de manutenção corretiva	44
Figura 15 – Fluxograma da cadeia de ajuda	45
Figura 16 – Mapeamento dos processos de manutenção preventiva.....	46
Figura 17 – Ordem de apresentação do minicurso	47
Figura 18 – Procedimentos no sistema.....	48
Figura 19 – Gerenciamento de OM's	49
Figura 20 – Mapeamento dos processos de manutenção preditiva	55
Figura 21 – Organograma da empresa.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Concepções de manutenção	26
Quadro 2 – Matriz de Criticidade	42
Quadro 3 – Correlações entre Manutenção e Departamentos	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – OM's Abertas ao longo do tempo	50
Gráfico 2 – Status das OM's ao longo do ano	50
Gráfico 3 – Percentual dos Status das OM's.....	51
Gráfico 4 – Comportamento de Manutenção na área “Caldeiraria”	52
Gráfico 5 – Comportamento de Manutenção na área “Tampas”	52

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BPD - Diagrama de Processos de Negócios

BPM - Gerenciamento de Processos de Negócios

BPMN - Notação e Modelo de Processos de Negócios

ME - Microempresa

MTBF - Tempo Médio Entre Falhas

MTTR - Tempo Médio Entre Reparos

NBR - Norma Técnica

OM - Ordem de Manutenção

PDCA - Ciclo de gerenciamento *Plan, Do, Can, Act.*

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TQMain – Qualidade Total na Manutenção

TPM - Manutenção Produtiva Total

TQM - Gerenciamento da Qualidade Total

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Justificativas.....	15
1.2	Objetivos.....	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
1.3	Metodologia.....	16
1.4	Estrutura do trabalho.....	18
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1	Processos industriais.....	19
2.2	Mapeamento de processos.....	20
2.2.1	Notação BPMN.....	20
2.3	Manutenção.....	22
2.3.1	Criticidade de máquinas.....	24
2.4	Gestão de manutenção.....	24
2.5	Concepções de manutenção.....	25
2.6	Qualidade Total na Manutenção (TQMain).....	27
2.7	Manutenção Produtiva Total (TPM).....	27
2.8	Indicadores de Manutenção.....	29
2.8.1	Tempo Médio Entre Falhas (MTBF).....	29
2.8.2	Tempo Médio Para Reparos (MTTR).....	30
2.8.3	Disponibilidade - DISP.....	30
3	ESTUDO DE CASO.....	31
3.1	Empresa.....	31
3.2	Gestão de manutenção existente na empresa.....	32
3.3	Planejamento do novo modelo de gestão proposto.....	33
3.3.1	Cronograma de atividades.....	36
3.3.2	Coleta de dados.....	36
3.3.2.1	Ordem de Manutenção.....	36
3.3.2.2	Checklist.....	38
3.3.2.3	Ficha técnica de máquinas.....	39
3.3.3	Controle de dados.....	40
3.3.4	Determinação da criticidade das máquinas.....	42
3.3.5	Planejamento da Manutenção Corretiva.....	43

3.3.6 Planejamento da Manutenção Preventiva	46
3.4 Execução	46
3.4.1 Atividades de treinamento	47
3.4.2 Integralização da manutenção com o sistema de informação	47
3.5 Controle	49
3.5.1 Análise das informações armazenadas e definição de comportamentos.....	49
3.5.1.1 <i>Status</i> das OM's	49
3.5.1.2 Controle de Manutenções	51
3.6 Avaliação	53
3.6.1 Dinâmica do sistema perante os incidentes.....	53
3.6.2 Relatório de falhas e propostas de melhoria	53
3.6.2.1 Estruturação do calendário de manutenção preventiva	54
3.6.2.2 Estruturação da manutenção preditiva	54
3.6.3 Contribuições do modelo de gestão	55
4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	62

1 INTRODUÇÃO

As empresas que desejam ser competitivas no mercado em que atuam, precisam se adaptar as variações impostas pelo ambiente em que estão inseridas, para isso, é necessário um conhecimento amplo de sua estrutura, que envolve capital humano, equipamentos e recursos financeiros. Alinhando de maneira eficiente esses fatores na busca de resultados satisfatórios.

As organizações são sistemas, que de maneira geral, são constituídos de entradas (insumos, recursos), processamento (processo de transformação) e saídas (bens ou serviços). As atividades de processamento são fundamentais para que a eficácia seja garantida, ou seja, é necessária uma administração da produção eficiente para alcance dos objetivos definidos pela empresa. Segundo Peinado e Graeml (2007, p. 50), administrar a produção consiste em utilizar, da melhor forma, os recursos destinados à produção de bens ou serviços.

Uma das atividades inseridas no contexto da produção é a manutenção. Como atividade de apoio, aquela não ligada diretamente a produção, a manutenção se apresenta como atividade importante na busca pela eficiência nas grandes organizações. Lemos *et al.* (2011) comenta que, a função manutenção possui uma significativa importância no atendimento dos objetivos de desempenho, sendo uma atividade interna de apoio à função manufatura, podendo influenciar diretamente ou indiretamente todos eles, com destaque para o objetivo qualidade.

Quando se pensa em manutenção deve se levar em conta uma série de aspectos que melhoram sua ação dentro das indústrias. A manutenção não deve ser pensada apenas como correções em equipamentos que entraram em estado inoperável, porque isso gera custo para empresa, mas sim como um sistema de apoio também a longo prazo, isso realmente trará um retorno satisfatório para empresa. Segundo Lima (2019), a manutenção tem que seguir princípios que são válidos para qualquer empresa e em qualquer ramo de atividade, e sua meta é atender os objetivos, bem como prever de uma forma dinâmica a correção de futuros problemas, e assim diminuir interrupções de falhas.

Com o passar do tempo, o departamento de manutenção veio sendo observado com mais propriedade, não mais como um simples serviço prestado isoladamente, mas sim como ferramenta fundamental para um desempenho eficiente das operações dentro de uma empresa. Quando se fala o termo “manutenção”, não se deve associar o mesmo apenas às máquinas industriais ou sistemas mecânicos, mas sim a manutenibilidade das ferramentas de trabalho seja elas quais forem. O homem, desde os primórdios da humanidade, sempre precisou realizar

serviços que aumentassem a vida útil de suas ferramentas de trabalho, pois sabe-se que as mesmas não possuem uma duração vitalícia, mas uma duração estendível. A manutenção sempre existiu mesmo que subentendida nas atividades do mundo que conhecemos, hoje mais ainda com o surgimento das indústrias e o avanço da tecnologia.

Souza (2008a) comenta que a mecanização e automação das indústrias criaram um cenário onde as máquinas se tornaram um dos principais recursos produtivos. Porém, a gestão da manutenção dessas máquinas muitas vezes é tratada apenas como ações corretivas o que joga pra baixo a eficiência da produção, pois com a incidência constante de avarias os recursos ficam imobilizados por mais tempo prejudicando a produtividade.

Com base nesse cenário, este presente trabalho tem por objetivo a estruturação de um modelo de gestão da manutenção em uma empresa do ramo metalúrgico. A mesma presta serviço para organizações que exigem um alto nível de padronização, com isso, se requer uma prestação de serviço enquadrada nos requerimentos solicitados. Por meio de coleta de dados, diálogos com os colaboradores, pesquisas relacionadas a manutenção e um diagnóstico da empresa, foi possível elaborar um sistema funcional capaz de gerenciar as atividades de manutenção dentro da empresa, proporcionando sua adequação aos aspectos requeridos pelo mercado.

1.1 Justificativas

A análise com intuito de melhorias é uma atitude indispensável para as organizações que desejam se desenvolver em suas áreas de atuação. Segundo Ladeira (2012) a utilização intensiva de todo o potencial de conhecimento analítico, por parte das empresas, implicará mudanças ou inovações incrementais nos processos de negócio dessas organizações.

Através de uma auditoria realizada por clientes da empresa metalúrgica, foi possível elencar diversos *déficits* no sistema de gestão da mesma. Tais observações demonstraram que não havia uma padronização e uma estrutura consistente em grande parte das ações gerenciais realizadas na metalúrgica. Uma das requisições geradas pela auditoria era a da criação de um plano de gestão de manutenção para empresa.

Não havia uma gestão da manutenção bem estruturada, documentações de apoio eram na maioria ausentes, não havia base de dados, etc. De uma maneira geral as ordens de manutenção eram baseadas em ocorrências potenciais de falhas verificadas periodicamente

através de um *checklist* e não em um estudo temporal de informações sobre o comportamento das máquinas no processo de trabalho.

Por meio da estruturação do problema se identificou a necessidade de uma intervenção de melhoria, com isso, esse presente trabalho visa a estruturação de uma gestão da manutenção para a empresa caso, com o objetivo de gerenciar de forma eficiente as ações de manutenção, procurando resultados satisfatórios resultantes da padronização do sistema de gerenciamento proposto.

1.2 Objetivos

Nesta seção será exposto o objetivo geral desse trabalho e posteriormente os objetivos específicos necessários para o alcance do objetivo geral.

1.2.1 Objetivo Geral

Estruturar um sistema de Gestão da Manutenção de forma sistemática e documental em uma empresa do ramo metalúrgico.

1.2.2 Objetivos específicos

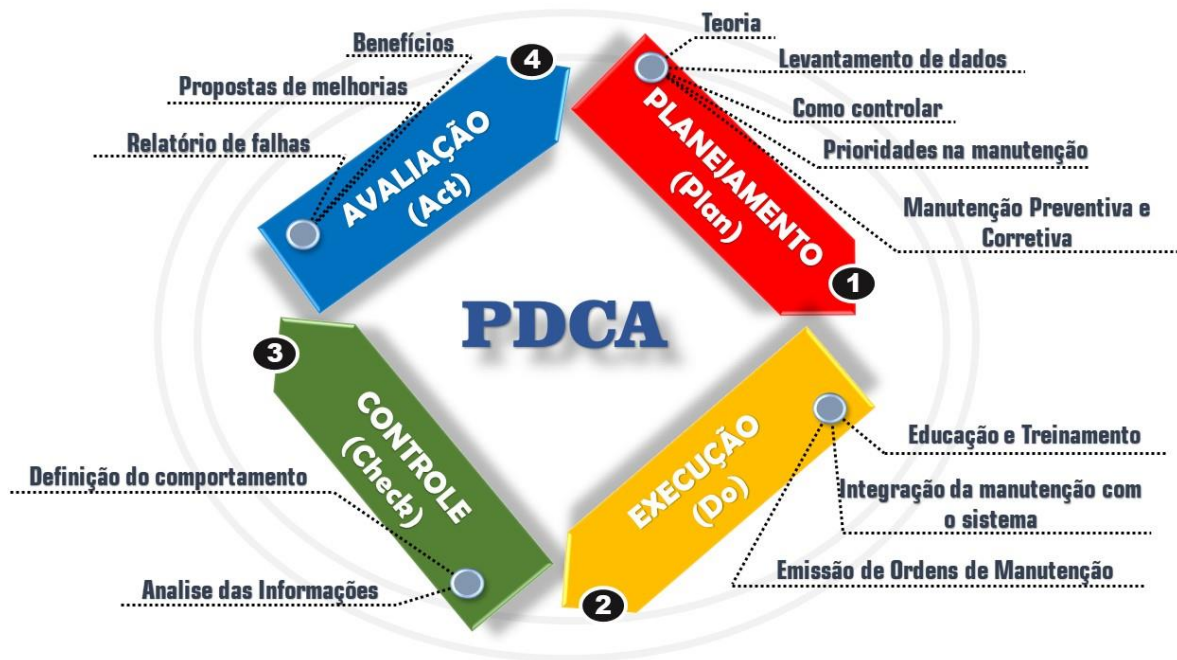
- a) Estruturação de uma base de dados de manutenção na empresa;
- b) Determinação das diretrizes da gestão com base em concepções de manutenção já existentes;
- c) Criação de documentação de apoio a gestão;
- d) Definição dos serviços de manutenção de acordo com o grau de prioridade dos equipamentos;
- e) Criação de um sistema de controle dos dados resultantes de manutenções;
- f) Elaboração de um sistema de treinamento das atividades desempenhadas no modelo de gestão.

1.3 Metodologia

O método desenvolvido para a concretização dos objetivos estabelecidos nesse trabalho é o estudo de caso, o mesmo foi baseado em acompanhamentos e estudos realizados na empresa, também em buscas bibliográficas de trabalhos que auxiliem no desenvolvimento de uma resposta à problemática estabelecida.

Para o desenvolvimento da metodologia proposta nesse estudo estruturou-se as etapas em consonância com as ações do ciclo PDCA. Assim, a metodologia se divide em quatro etapas principais estruturadas por subprocessos como mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Metodologia fundamentada no ciclo PDCA



Fonte: Autor (2019)

- **Planejamento:** Foi realizado um estudo teórico sobre as concepções de manutenções existentes e um levantamento de dados dos equipamentos, para uma melhor organização do modelo de gestão. Posterior a coleta, se definiu como será feito o controle desses dados e informações no sistema. Visando um sistema mais eficiente, foi determinada a criticidade das máquinas, para elencar as necessidades prioritárias de manutenção, seguido da definição do planejamento para Manutenção Corretiva e a estruturação de um sistema de informação para apoio na elaboração do plano de Manutenção Preventiva
- **Execução:** Foram elaboradas atividades de educação e treinamento para os colaboradores e gestores. Posteriormente, buscou-se a integralização da manutenção com o sistema computacional através da emissão de ordens de serviço, objetivando uma base dados estruturada.
- **Controle:** Analisou-se as informações armazenadas e definiu-se o comportamento do sistema de manutenção da empresa, com base nos resultados obtidos.
- **Avaliação:** Avaliou-se a dinâmica do sistema perante as solicitações de manutenção, redigindo-se um relatório apontado as falhas e suas respectivas soluções como propostas

de melhorias, também foi avaliado quais benefícios o modelo de gestão trouxe para outros departamentos da empresa.

1.4 Estrutura do trabalho

Para melhor entendimento da pesquisa, esse trabalho foi estruturado em quatro capítulos. Cada capítulo apresenta uma contribuição para o alcance dos objetivos do estudo. Desta forma, a pesquisa realizada foi dividida da seguinte maneira.

O primeiro capítulo contempla a introdução ao tema abordado, assim como a justificativa do estudo, os objetivos, a metodologia utilizada e a organização do trabalho em questão. O segundo capítulo contempla a revisão bibliográfica, onde são abordados os fundamentos teóricos da pesquisa. O terceiro capítulo se desenvolve o estudo de caso, discorre toda a pesquisa realizada, os métodos implementados, resultados e análises. O quarto capítulo demonstra as conclusões da pesquisa, os resultados obtidos e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Processos industriais

As organizações funcionam como uma rede de organismos vivos, na qual se relacionam, diferentes entidades (fornecedores, funcionários, produtos/serviços e clientes) e funções básicas (operacionais e gerenciais) que integram a cadeia de valor das empresas. O processo de negócio é definido como a maneira pela qual a organização realiza suas atividades, a fim de atingir um objetivo específico do mercado ou de determinado cliente e produtos, interno ou externo, à organização (MACEDO; JAMIL 2019)

De acordo com Ladeira (2012), o esforço gerencial no sentido de buscar a maturidade dos processos possibilita retornos mais rápidos para as empresas, traduzidos em maior velocidade, tanto na redução de custos quanto na maior lucratividade do negócio. Peinado e Graeml (2007, p. 50) afirmam que apesar de não ser a única, nem, necessariamente, a mais importante, a função produção é central a todas as organizações.

Para que um sistema produtivo transforme insumos em produtos (bens e/ou serviços), ele precisa ser pensado em termos de prazos, em que planos são feitos e ações são disparadas com base nesses planos para que, transcorridos estes prazos, os eventos planejados pelas empresas venham se tornar realidade (TUBINO, 2007).

Pinho *et al.* (2007) dizem quem um processo produtivo é composto por vários componentes, como: entradas, saídas, espaço, ordenação, objetivos, tempo e valores que juntos resultam em uma estrutura para fornecer produtos ou serviços aos clientes. Corrêa e Corrêa (2008) enfatizam que a Gestão da Produção trata do gerenciamento estratégico de recursos, que são escassos, e da interação entre esses recursos, visando atender às necessidades dos clientes em termos de qualidade, tempo e custo.

Para uma gestão de produção bem eficaz é necessário observar diversos fatores que afetam a produção, departamentos de apoio, suportes necessários no processo etc. Existem fatores que influenciam diretamente na eficiência dos processos produtivos em organizações industriais, um deles é a manutenção. Conforme Souris (1992), a busca pela qualidade do processo e do produto passa pela qualidade da manutenção, sem a qual o montante investido em sistemas de gestão da qualidade pode ser inteiramente perdido.

2.2 Mapeamento de processos

O mapeamento de processos envolve simplesmente descrever os processos em termos de como as atividades relacionam-se entre si. Há muitas técnicas que podem ser usadas para mapeamento do processo (*blueprinting* de processo ou análise de processo, como às vezes é denominado). Entretanto, todas as técnicas identificam os diferentes tipos de atividades que ocorrem durante o processo e mostram o fluxo de materiais, pessoas ou informações que o percorrem. (SLACK, 2018)

Nos processos de negócios são apresentadas as atividades, as pessoas que executam essas atividades, os artefatos gerados e utilizados durante um processo e o fluxo representativo do que deve acontecer para que um objetivo específico seja alcançado. Em geral, as empresas representam através desses fluxos a ordem em que essas atividades devem ser realizadas, quem deve realizar cada atividade (pessoas, cargos, setores), a interação entre as pessoas envolvidas na execução das atividades, dentre outras coisas pertinentes ao processo. (CAMPOS, 2019)

De acordo com ABPMP (2009), mapeamento de processos de negócio é o conjunto de atividades envolvidas na criação de representações de processos de negócio existentes ou propostos. Dessa forma, para Correia *et al.* (2002) o mapeamento de processo é uma ferramenta de visualização completa e consequente compreensão das atividades executadas num processo, assim como da inter-relação entre elas e o processo. Através do processo de mapeamento torna-se mais simples determinar onde e como melhorar o processo.

Cheung e Bal (1998) definem mapeamento de processos como a técnica de se colocar em um diagrama o processo de um setor, departamento ou organização, para orientação em suas fases de avaliação, projeto e desenvolvimento.

Através de tais pesquisas feitas nessa área, foi observado suporte dado pelo mapeamento de processos na padronização e definição de tarefas. Devido a essa percepção, esse conhecimento foi aplicado nesse trabalho como auxílio na prestação dos serviços requeridos no sistema de gestão.

2.2.1 Notação BPMN

Para um melhor entendimento de processos de negócios é de essencial importância a busca de ferramentas que facilitem a demonstração e promovam a absorção de informações necessária para a execução do processo.

Com o crescimento da utilização da tecnologia de BPM (*Business Process Management*), junto ao aumento de fornecedores e uma maior complexidade na demanda dos clientes, acabou tendo uma necessidade, nos últimos anos, da criação de padrões técnicos para a gestão de processos (TRENNEPOHL, 2014).

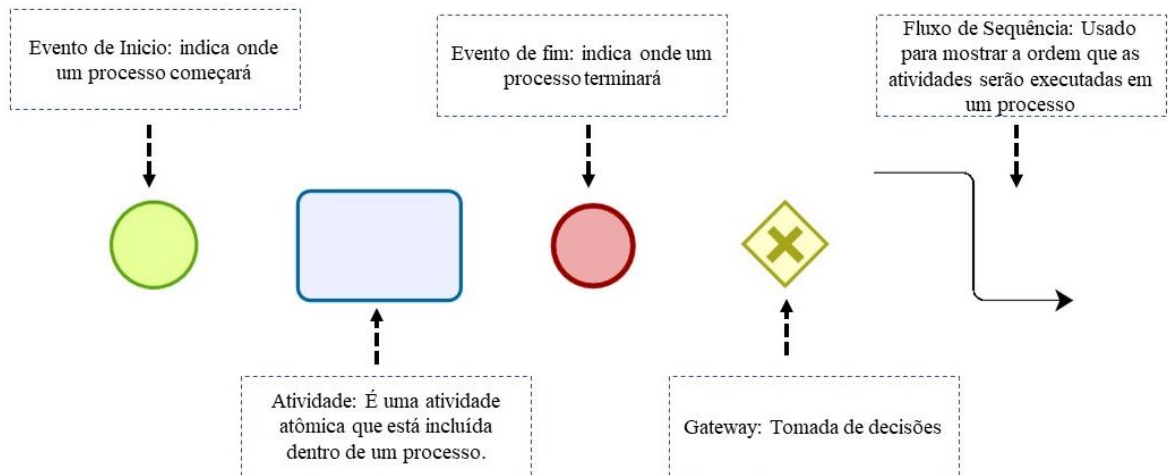
Observando essa necessidade, o BPMN surgiu como um padrão para modelagem gráfica de processos de negócios formais. Mantido pela OMG, o objetivo principal do BPMN é fornecer uma notação padrão para a criação de um BPD (*Business Process Diagram*) que seja compreensível para todos os envolvidos, desde os analistas de negócios que criam os rascunhos iniciais dos processos, passando pelos envolvidos nos mais diversos setores de uma empresa, até os empresários que irão gerenciar e monitorar tais processos (OMG, 2014). Assim, o BPMN cria uma ponte entre o design do processo de negócios e a implementação deste processo (OMG, 2014).

Para Capote (2011), a notação foi projetada especificamente para coordenar a sequência de processos e as mensagens que circulam entre os diversos componentes do processo em um conjunto de atividades relacionadas.

Segundo Baldam *et al.* (2007), a BPMN é representada por uma notação gráfica e seu objetivo é servir de apoio ao uso do BPM por não especialista, lhes proporcionando uma notação clara, no entanto permite representar processos de negócios complexos.

Existem, atualmente diversos *softwares* que se utilizam de modelos de notações de mapeamentos para diversos tipos de processos. O BIZAGI é uma dessas ferramentas, um *software* intuitivo e com *layout* bem atrativo e eficiente na montagem de diagramas. Segundo Trennepohl (2014) O BIZAGI, é uma ferramenta fabricada e desenvolvida por uma empresa inglesa de mesmo nome, sendo lançada como produto em 2008, é uma ferramenta focada 100% em BPM para a criação de fluxogramas, mapas e diagramas em geral. Na Figura 2 é apresentada a simbologia utilizada pelo software.

Figura 2 – Simbologia Utilizada



Fonte: Adaptado BIZAGI (2019)

2.3 Manutenção

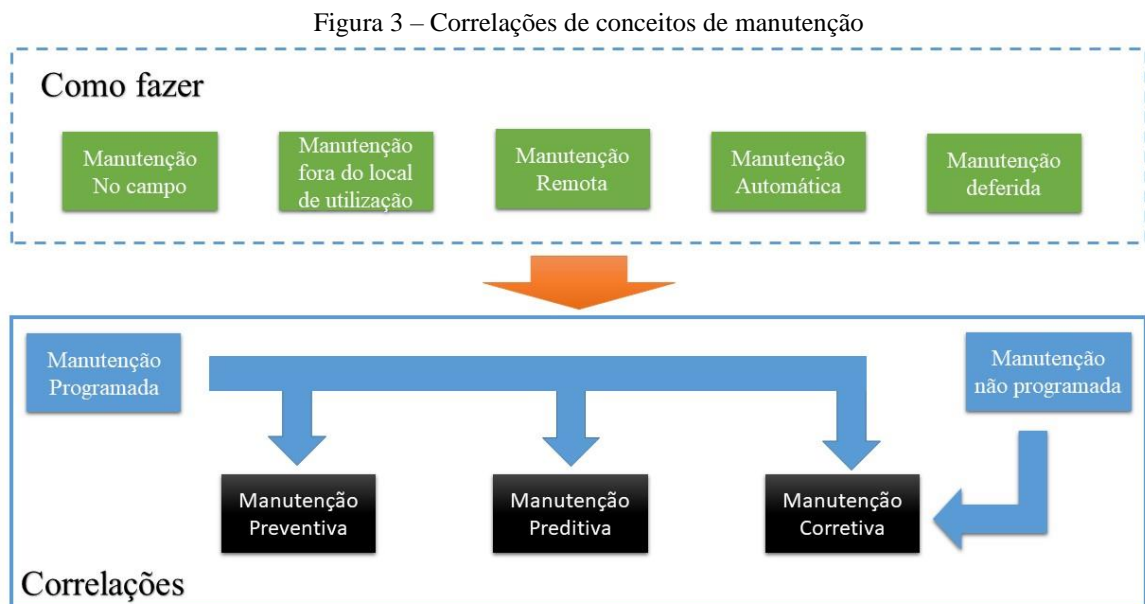
Conceitos relacionados a manutenção são inúmeros. É possível perceber que estudos relacionados a manutenção industrial são bastante abrangentes o que identifica sua grande importância para uma maior eficiência nos processos produtivos. Segundo Lima (2019), manutenção é o ato de manter ou recolocar em funcionamento, dessa forma ela existe desde o princípio da humanidade.

Segundo Ribeiro (2019), o conceito de manutenção mecânica sofreu diversas mudanças a longo de sua história até chegar na definição atual em que várias empresas modernas vêm seguindo. Após inúmeras dessas transformações, o resultado é de que a manutenção deve garantir a confiabilidade, a segurança, o bom funcionamento e a disponibilidade das máquinas, equipamentos e instalações de maneira a atender a demanda de um processo de produção ou prestação de serviços, garantindo a preservação da saúde de seus trabalhadores e custos adequados aliados com um produto de qualidade para os clientes

A manutenção auxilia na redução do custo total, fazendo com que as máquinas e equipamentos atuem por mais tempo e necessite de menos tempo para sua recolocação, auxilia no aprimoramento dos equipamentos (inserindo melhorias) como também, contribui para a segurança no ambiente de trabalho e conseqüentemente dos trabalhadores, colabora com a projeção de novos produtos, entre outros aspectos. (DIAS, 2017)

Analisando a norma NBR-5462 da ABNT (1994) é possível dar ênfase a alguns conceitos norteadores referentes a manutenção. Essencialmente, foi possível selecionar três

tipos principais de manutenção: Corretiva, Preventiva e Preditiva. As quais possuem algumas correlações com alguns termos comentados na norma. A Figura 3 demonstra essas correlações.



Fonte: Autor (2019)

- a) **Manutenção Corretiva:** Segundo a norma NBR 5462 da ABNT (1994), a manutenção corretiva é efetuada após a ocorrência de uma pane e é destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Manutenção Corretiva Programada segundo Pinto e Xavier (2007), é a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. Com relação a Manutenção Corretiva Não Programada, Trojan *et al.* (2013) diz que acontece após a falha ou perda de desempenho de um equipamento, sem que haja tempo para a preparação dos serviços.
- b) **Manutenção Preventiva:** A manutenção preventiva, ao contrário da corretiva, visa evitar a falha do equipamento. Este tipo de manutenção é realizado em equipamentos que não estejam em falha, ou seja, ainda estejam operando com um mínimo de condições (TROJAN *et al.*, 2013). Na norma NBR 5462 da ABNT (1994), manutenção preventiva constitui manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.
- c) **Manutenção Preditiva:** Este tipo de manutenção, nada mais é do que uma manutenção preventiva baseada na condição do equipamento. É interessante, pois permite o acompanhamento do equipamento através de medições realizadas quando ele estiver em pleno funcionamento, o que possibilita uma maior disponibilidade, já que este vai sofrer

intervenção, somente quando estiver próximo de um limite estabelecido previamente pela equipe de manutenção (TROJAN *et al.*, 2013). Para a norma NBR 5462 da ABNT (1994): “Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

2.3.1 Criticidade de máquinas

Segundo Ribeiro (2009), a criticidade informa o quanto um equipamento pode ser decisivo dentro de um contexto operacional de uma unidade geradora. Dentro de uma unidade geradora, como resultado de uma análise, cada equipamento tem um valor associado à criticidade, e isso quer dizer o quanto ele é crítico dentro do processo ou sistema. Existem equipamentos que, mesmo com alguns problemas, funcionam sem comprometer o processo, pelo menos durante um determinado período de tempo. Porém, ao longo prazo, se esse problema não for corrigido, outros equipamentos podem ser comprometidos, podendo acarretar em problemas muito mais graves.

A criticidade está associada a todos os equipamentos de um processo, que podem ocasionar uma falha ou um mau funcionamento do sistema, sendo que, para alguns deles, sua valoração define a importância daquele equipamento no processo. Quanto maior for a criticidade de um equipamento, mais esse equipamento pode comprometer o andamento de um processo. (RIBEIRO, 2009)

Com base nesses estudos teóricos é possível determinar a criticidade dos equipamentos dentro da empresa utilizando-se de tabelas já existentes, realizando adaptações ao contexto em que a empresa se encontra. Para isso, se teve como base a classificação ABC baseada no teorema de Vilfredo Pareto onde o foco é na classificação dos itens integrantes do sistema, separando os de maior importância ou impacto, que geralmente são em menor número.

2.4 Gestão de manutenção

Uma organização industrial tem um número elevado de sistemas técnicos, cada um deles com uma função bem definida e inter-relacionados por um fluxo de massa, energia e informação. Cada função individual contribui para alcançar a função global proposta para a organização. A manutenção contribui agora mais do que nunca, para se alcançar os objetivos das funções pela integração total do processo de produção, o enfoque moderno que se dá a sua

gestão e pela consciência que se tem sobre a sua contribuição para obter alta eficiência. (FUENTES, 2006)

Ao transformar a manutenção em um modelo de gestão, é possível determinar dimensões estratégicas divididas em áreas específicas para serem adequadas a qualquer empresa, de acordo com as suas visões e objetivos. A gestão da manutenção, nesta abordagem, pode ser dividida em quatro dimensões estratégicas: opções de execução de serviços de manutenção, ao usar manutenção interna ou terceirizada; organização e estruturação do trabalho ao usar mão-de-obra com equipes flexibilizadas ou especializadas; metodologia de manutenção, ao focar em pessoas, como o TPM (*Total Productive Maintenance*, ou Manutenção Produtiva Total), ou em ativos, como a manutenção centrada em confiabilidade; e sistemas de suporte, ao utilizar *softwares* de suporte e treinar colaboradores para o seu uso (TSANG, 2002, *apud* NETO, 2019).

2.5 Concepções de manutenção

Para observar os aspectos mais notáveis da gestão da manutenção em uma organização em operação, deve-se gerar um panorama abrangente em relação à abordagem administrativa da manutenção e a sua importância em uma organização. A relevância estratégica da gestão da manutenção é o principal motivo para que suas nuances operacionais sejam exaustivamente estudadas e aprimoradas (NETO, 2019).

Segundo Neto (2019), ao transformar a manutenção em um modelo de gestão, é possível determinar dimensões estratégicas divididas em áreas específicas para serem adequadas a qualquer empresa, de acordo com as suas visões e objetivos.

A concepção de manutenção se manifesta como um conjunto de ações necessárias para desenvolver as políticas específicas de manutenção numa organização de produção, o que leva de manifesto ter um objetivo. É a customização da forma como a organização pensa sobre o papel (função a cumprir) da manutenção, vista como uma função operativa. Assim, a concepção da manutenção se traduz em um conjunto de variadas formas de intervenções de manutenção (corretiva, preventiva, sintomática, etc.) e da estrutura geral, nas quais essas intervenções serão realizadas (WAEYENBERGH, 2005, *apud* FUENTES, 2006). Atualmente existem várias concepções de manutenção que podem ser aplicadas nas empresas conforme seus objetivos e necessidades. O Quadro 1 apresenta algumas concepções de manutenção e seu respectivo foco dentro das organizações.

Quadro 1 – Concepções de manutenção

Concepção	Foco
<p>Modelo da Universidade de Tecnologia de <i>Eindhoven</i></p>	<p>Foco aos processos tradicionais de manutenção, particularmente a sua programação, tratando-a de modo mais científico.</p>
<p>Qualidade Total na Manutenção (ou TQMain do inglês <i>Total Quality Maintenance</i>)</p>	<p>Este modelo é baseado no ciclo de Deming (também denominado ciclo PDCA. Propõe que a manutenção deve estar alinhada com a produção e ser planejada em conjunto.</p>
<p>Filosofia de Kelly</p>	<p>Considera a manutenção como o controle da confiabilidade</p>
<p>Manutenção Produtiva Total (ou TPM do inglês <i>Total Productive Maintenance</i>)</p>	<p>A TPM considera o fato de que a deterioração de máquinas é acelerada pela operação abusiva e falhas nos cuidados primários, tais como lubrificação, reaperto e limpeza, ações que podem ser efetuadas pelos próprios operadores. A TPM é estruturada através de 8 pilares</p>
<p>Manutenção Centrada em Confiabilidade (ou RCM do inglês <i>Reliability Centered Maintenance</i>)</p>	<p>O RCM estabelece as ações de manutenção requeridas por um ativo no seu contexto operacional, com o objetivo de definir o que deve ser feito para assegurar que ele continue a fornecer as suas funções pretendidas.</p>
<p>Manutenção Baseada em Risco (ou RBM do inglês <i>Risk Based Maintenance</i>)</p>	<p>Manutenção Baseada é um modelo de gestão da manutenção que objetiva minimizar os perigos causados por falhas não previsíveis dos equipamentos, de uma maneira economicamente viável.</p>
<p>Manutenção Centrada na Eficácia (ou ECM do inglês <i>Effectiveness-Centred Maintenance</i>)</p>	<p>Manutenção Centrada da Eficácia foca nas funções do sistema e no serviço prestado ao cliente e tem muitas características que são boas práticas para a melhoria da manutenção, sendo composta pela participação das pessoas, melhoria da qualidade, desenvolvimento da estratégia da manutenção e medição de desempenho.</p>

Fonte: Adaptado de Lima *et al.* (2010)

2.6 Qualidade Total na Manutenção (TQMain)

Conforme Lima, Santos e Sampaio (2010), esse modelo é baseado no ciclo Deming da Qualidade Total, também denominado ciclo PDCA, do inglês *Plan-Do-Check-Act* ou Planejar-Executar-Verificar-Atuar. O objetivo principal é a utilização máxima do equipamento ao longo do seu ciclo de vida útil, mais especificamente procurando minimizar as perdas de produção de cada parte dos sistemas produtivos que estão sujeitas a desgaste, com isso tornar a disponibilidade a mais alta possível, esse modelo é apoiado pelo uso de técnicas de monitoramento de condições das máquinas, que dão o suporte para a tomada de decisões.

Segundo Lima, Santos e Sampaio (2010), esse modelo propõe “que a manutenção deva estar alinhada com a produção e sugere que o planejamento de ambas deva ser em conjunto, evitando ao máximo a execução de serviços nos períodos produtivos, evitando assim a parada total da unidade produtiva”.

Uma das forças essenciais que impulsionam o gerenciamento da qualidade total (TQM) e a manutenção produtiva total (TPM) é o ciclo de melhoria (ciclo de Deming), ou seja, Planejar - Fazer - Verificar - Agir. Praticamente, esse ciclo foi usado de uma maneira que se deve agir assim que ocorrer uma falha. Mas, também pode ser interpretado para que a ação seja iniciada em um estágio anterior, ou seja, assim que um desvio significativo na condição do equipamento/processo é observado (AL-NAJJAR, 2008).

O TQMain promove que os dados necessários sejam reunidos em um banco de dados comum sem a duplicação que geralmente ocorre quando cada departamento coleta seus próprios dados. Promove também a integração dos bancos de dados das áreas de trabalho relevantes que podem ser selecionadas com base em sua significância e impacto no mapeamento, análise e aprimoramento do processo de produção e dos negócios da empresa. A integração de dados de áreas de trabalho relevantes tem muitos benefícios (AL-NAJJAR, 2008).

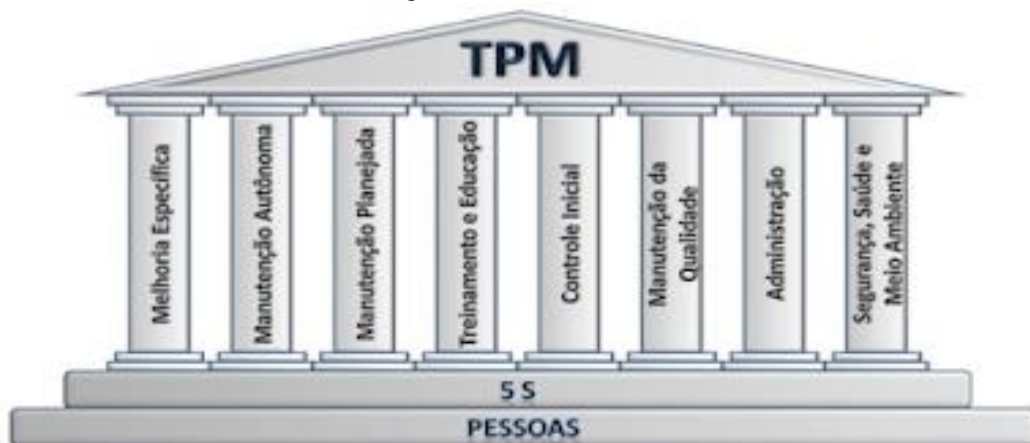
2.7 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Esta concepção da manutenção tem como objetivo principal a realização da manutenção dos equipamentos com a participação do pessoal da produção, dentro de um processo de melhoria contínua e uma gestão de qualidade total. Considera que não existe ninguém melhor que o operador para conhecer o funcionamento do equipamento que lhe é confiado (FUENTES, 2006).

Embora existam especificidades na implementação da TPM em um tipo de indústria e nas metas que possam ser exclusivas para cada caso, as características comuns ao processo de TPM são usualmente conhecidas como os oito pilares básicos (Figura 4) que sustentam qualquer implementação de TPM (FUENTES, 2006).

Os oito pilares básicos que norteiam a filosofia da metodologia de TPM definem ações concretas que visam alcançar as metas que traduzem esses pilares para o contexto da indústria em questão. A meta principal da TPM é a quebra-zero e, para atingi-la, os objetivos específicos devem ser perseguidos, tais como: eliminação das grandes perdas (paradas por quebra, preparação e ajustes, redução da taxa de produção, ociosidade e interrupções, defeitos e retrabalho e perdas na partida), manutenção autônoma; manutenção planejada; educação e treinamento. Alguns autores consideram estes objetivos como características básicas do processo (FUENTES, 2006).

Figura 4 – Pilares da TPM



Fonte: Pinto (2017)

Reis (2017) comenta que Kardec e Nascif (2001) analisaram os pilares básicos da implementação do TPM em seu livro, retratando o significado de cada um destes pilares como sendo:

- a) Manutenção Autônoma – autogerenciamento e controle, liberdade de ação, elaboração e cumprimento de padrões, conscientização da filosofia TPM;
- b) Manutenção Planejada – significa realmente ter o planejamento e o controle da manutenção, o que implica em técnicas de planejamento (software), utilização de um sistema mecanizado de planejamento da programação diária e do planejamento das paradas;
- c) Melhorias Específicas – foco na melhoria global do negócio, redução dos problemas, visando à melhora do desempenho;

- d) Treinamento e Educação – ampliação da capacidade técnica, gerencial, comportamento do pessoal de manutenção e operação;
- e) Manutenção da Qualidade – estabelecimento de um programa de zero defeito;
- f) Controle Inicial – estabelecimento de um sistema de gerenciamento da fase inicial para novos projetos/equipamentos. Eliminar falhas no nascedouro, implantar sistemas de monitoração;
- g) TPM Administrativo – estabelecimento de um programa de TPM nas áreas administrativas, visando o aumento da eficiência;
- h) Estabelecimento de um sistema de saúde, segurança e meio ambiente.

A TPM se utiliza da filosofia 5S para facilitar sua implementação, a qual traz benefícios de limpeza do posto de trabalho, organização padronizando equipamentos e ferramentas utilizados na manutenção assim como o estímulo à disciplina nas ações tomadas.

2.8 Indicadores de Manutenção

Segundo Megiolaro (2015) os indicadores de manutenção servem como tradução do comportamento dos equipamentos e sistemas de produção frente ações de manutenção.

Megiolaro (2015) apresenta alguns desses indicadores a seguir. Estes relacionam os tempos de máquina funcionando entre intervenções, o número de intervenções e também o tempo para reparo.

2.8.1 Tempo Médio Entre Falhas (MTBF)

Define-se tempo total trabalhado como o total do tempo em que se deveria estar produzindo, ou seja, engloba o tempo em que efetivamente houve produção mais o tempo de parada não planejada de equipamento. A Equação 1 apresenta o cálculo do MTBF.

$$\text{MTBF} = \frac{T_{\text{total}}}{n} \quad (1)$$

Em que: T_{total} = Tempo total trabalhado (em minutos ou horas)

n = Número de intervenções

2.8.2 Tempo Médio Para Reparos (MTTR)

O Tempo Médio Para Reparo (*Mean Time To Repair* - MTTR) reflete o tempo médio em que o equipamento deixa de operar devido à uma ação relacionada à manutenção. A Equação 2 apresenta a forma de cálculo do MTTR.

$$\mathbf{MTTR = \frac{TNPman}{n}} \quad (2)$$

Em que: TNPman. = Tempo total de paradas não planejadas devido a manutenção

n = Número de intervenções

2.8.3 Disponibilidade - DISP

Para calcular a Disponibilidade, divide-se MTBF pela soma dos tempos MTBF e MTTR, revelando o total de tempo que o equipamento esteve indisponível devido à uma ação da manutenção. Ou seja, do total trabalhado, o quanto que a manutenção afetou a disponibilidade do equipamento e por consequência a produção. A Equação 3 mostra o cálculo a ser feito.

$$\mathbf{DISP = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}} \quad (3)$$

Em que: MTBF = Tempo Médio Entre Falhas

MTTR = Tempo Médio Para Reparos

Após a apresentação dos conceitos, métodos e concepções essenciais de forma detalhada, o prosseguimento com o estudo de caso é viável, devido a constatação de que há um embasamento teórico para as atividades definidas como cruciais no alcance dos objetivos do estudo.

3 ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo são apresentadas as informações pertinentes ao estudo realizado. É apresentado a empresa e o seu ramo de atuação, detalhamento da gestão da manutenção existente na mesma, assim como a proposta inferida por esse trabalho.

3.1 Empresa

A empresa alvo desse estudo teve sua entrada no mercado na década de 1980, inicialmente tinha como foco a prestação de serviços na área naval, progressivamente foi conquistando reconhecimento e atualmente é uma das maiores organizações do ramo metalúrgico da sua região. Com matriz situada em Abaetetuba, presta serviços voltados para a área industrial com destaque na fabricação e recuperação de peças, assim como na elaboração de projetos eletromecânicos.

Segundo o SEBRAE (2018), a empresa em análise é uma ME (Microempresa) caracterizada pela obtenção de um faturamento bruto anual igual ou inferior a R\$ 360.000,000 (trezentos e sessenta mil reais). A empresa metalúrgica trabalha com serviços de caldeiraria em geral, serviços de montagem eletromecânica, confecção e montagem de peças em aço carbono e aço inox, fabricação e montagem de estruturas metálicas, usinagem em geral, elaboração de projetos eletromecânicos, soldagem MIG/MAG/Eletrodo e manutenção de válvulas e cilindros.

No que consta na data de elaboração desse estudo, a empresa possui um quadro de funcionários composto por 57 colaboradores divididos em duas áreas de atuação. A primeira área está localizada no próprio galpão da empresa, local tal correspondente a sua matriz, e a segunda em uma área de operação de uma empresa contratante situada em Vila do Conde – PA.

Esse estudo foi realizado no galpão da empresa situado em Abaetetuba-PA, que conta com um espaço distribuído em atividades e uma distribuição de máquinas de acordo com os serviços prestados. A seguir a Figura 5 ilustra a divisão do galpão da empresa que também servirá como base para a compreensão do modelo de gestão de manutenção proposto.

Figura 5 – Planta baixa simplificada do chão de fábrica



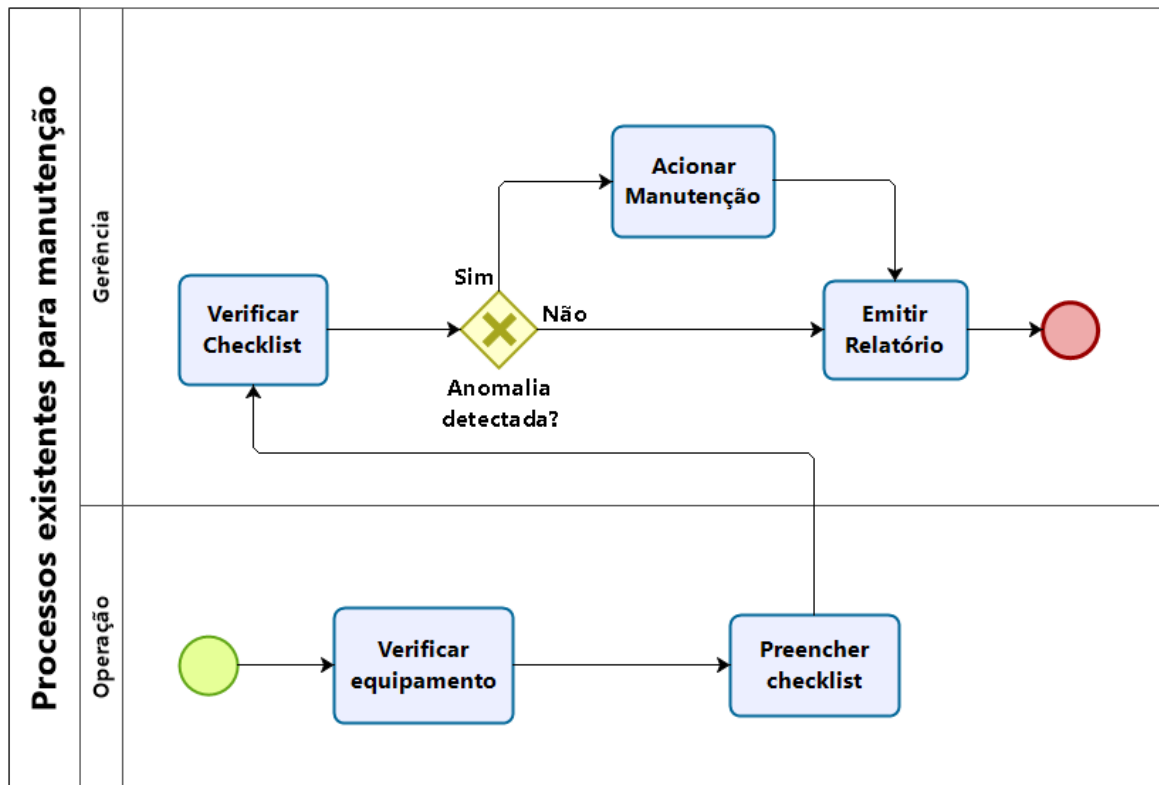
Fonte: Autor (2019)

As áreas nomeadas com os nomes na cor vermelha, na Figura 5, são as principais, devido a presença de máquinas ligadas diretamente a produção. Os documentos da gestão de manutenção terão sua organização de acordo com as áreas dentro da empresa, isso possibilitará comparações futuras entre áreas e ações de melhorias mais específicas respeitando cada setor.

3.2 Gestão de manutenção existente na empresa

Antes de se iniciar um planejamento, é necessário se fazer um bom diagnóstico do ambiente afim de se visualizar o ponto de partida para futuras alterações. A empresa não possuía um modelo de gestão da manutenção bem estruturado, base dados das manutenções não existiam e não havia um estudo de comportamentos e variabilidade da manutenção. A Figura 6 demonstra o sequenciamento dos processos existentes dentro da empresa para realização da manutenção dos maquinários.

Figura 6 – Manutenção existente na empresa



Fonte: Autor (2019)

Esse modelo de gestão da manutenção existente na empresa não será desprezado, mas sim melhorado do ponto de vista da troca de informações do setor operacional com o controle da gestão, partindo do princípio de que o comportamento das ações do setor de manutenção deve ser averiguado e usado como base para a otimização dos processos internos dependentes desse setor. Como observado na Figura 5, o sistema é bem simples e possui algumas falhas que terão uma devida atenção nesse trabalho. A lista a seguir demonstra as principais falhas operacionais detectadas na primeira avaliação.

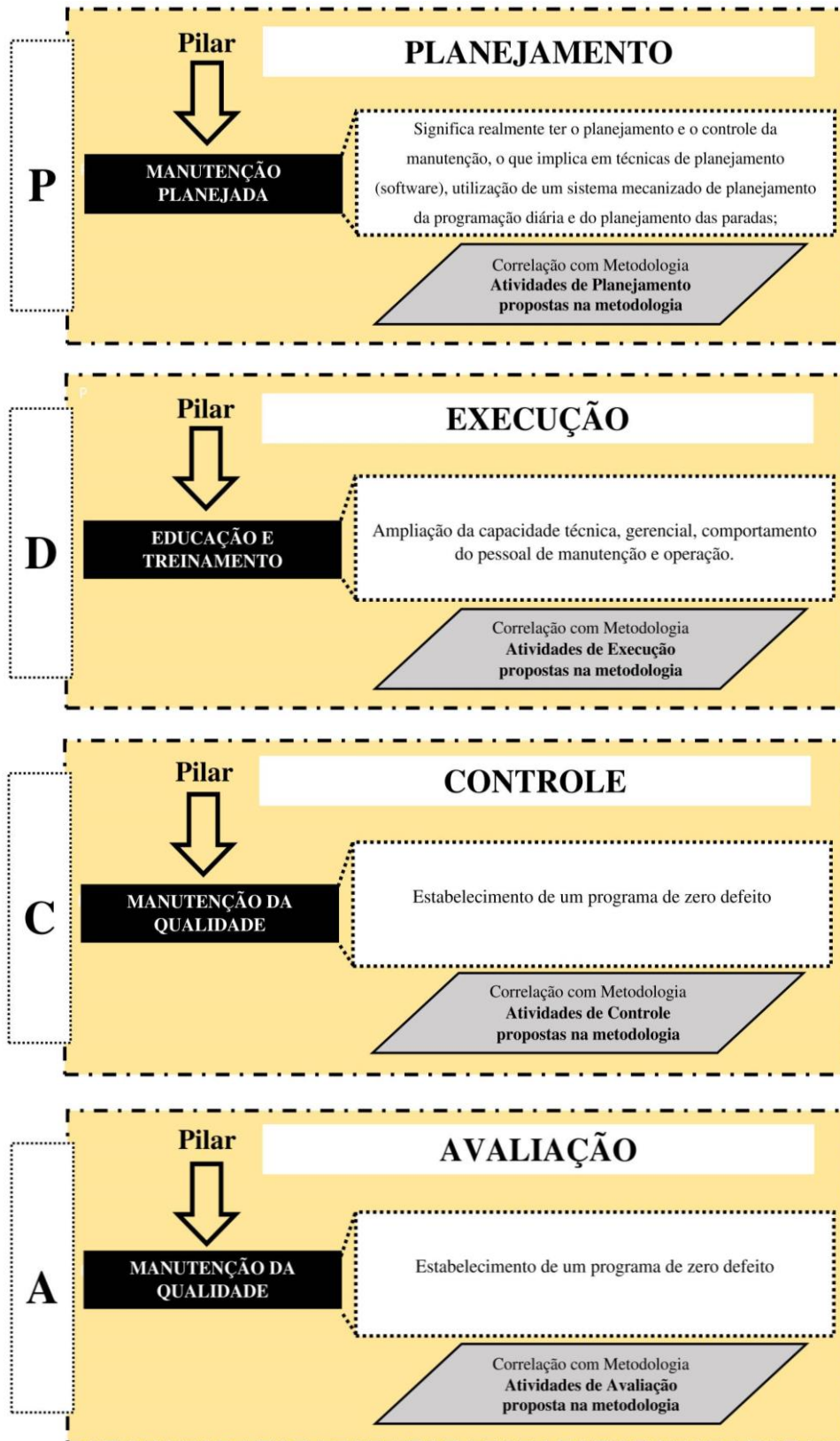
- Falta de preenchimento do checklist;
- Falta de relatórios;
- Manutenções não executadas;
- Falta de histórico de manutenção.

3.3 Planejamento do novo modelo de gestão proposto

Um das etapas essenciais das ações nas organizações é o planejamento, o ponto de partida para a eficácia nas empresas. No planejamento são definidas as estratégias e medidas de controle para o alcance dos objetivos desejados.

Na introdução a esse estudo foi realizado uma pesquisa teórica sobre as concepções de manutenções existentes, afim de reunir elementos que se adequassem a situação atual da empresa e a busca de resultados rápidos, sem desprezar a eficiência das ações propostas. Mediante a vários estudos relacionados a manutenção foi possível elencar um serie de concepções relacionadas a forma como a manutenção deve ser gerenciada nas organizações. Das concepções observadas se deu ênfase a Manutenção Produtiva Total (TPM) e a Qualidade Total na Manutenção (TQMain). A TPM estabelece oito pilares, como demonstrado no capítulo 2, para uma gestão da manutenção bem estruturada. Nesse trabalho utiliza-se apenas 3 pilares alinhados com o ciclo PDCA base da TQMain. Essa escolha se deu devido as limitações temporais imposta pela empresa, onde a implementação dos oito pilares demandaria um tempo maior de estudo e aplicação. A Figura 7 a seguir ilustra os pilares selecionados e suas correlações.

Figura 7 – Correlações da Metodologia



Fonte: Autor (2019)

Com base nos conhecimentos relacionados anteriormente se estabeleceu os processos para a execução desse trabalho, sempre correlacionando as etapas definidas com o referencial teórico da pesquisa.

3.3.1 Cronograma de atividades

Com a definição da metodologia, se viu necessário a estruturação de um cronograma de atividades para o cumprimento de todas as etapas do projeto no período determinado. O processo de planejamento e implementação se deu no período de maio a julho, enquanto que a análise de resultados de agosto a novembro. Foram definidas os dias para execução de cada etapa e quais atividades a serem executadas, a Figura 8 apresenta o cronograma de atividades.

Figura 8 – Cronograma de atividades

Nº	Atividades	Período em semanas																												
		29/04 a 31/05					03/06 a 28/06				01/07 a 02/08				05/08 a 30/08				02/09 a 04/10				07/10 a 01/11		04/11 a 15/11					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Levantamento de dados	■	■	■	■																									
2	Estruturação do sistema de controle			■	■																									
3	Avaliação de criticidade de máquinas					■	■																							
4	Planejamento de manutenção corretiva							■																						
5	Estruturação do sistema de apoio a manutenção preventiva									■																				
6	Educação e treinamento										■																			
7	Elaboração do manual de manutenção											■	■	■	■															
8	Emissão de OM's e integralização ao sistema																													
9	Análise de informações armazenadas e definição de comportamentos																													
10	Relatório de falhas e sugestões de melhorias no sistema																													

Fonte: Autor (2019)

3.3.2 Coleta de dados

A organização é um sistema de atividades conscientemente coordenadas de duas ou mais pessoas (CHIAVENATO,2007). Alguns documentos são necessários para a formalização dos comandos, dados, etc. Que circulam pelo sistema, a fim de manter uma base de dados e proporcionar um estudo de comportamentos e tendências. Nesse trabalho, se instaurou três documentos que serão componentes da parte burocrática do modelo de gestão aqui proposto. São eles Ordem de Manutenção (OM), *Checklist* e Ficha Técnica das máquinas.

3.3.2.1 Ordem de Manutenção

O documento “Ordem de Manutenção” será responsável por armazenar todos os dados referentes aos serviços de manutenção realizados. A Figura 9 apresenta o modelo utilizado.

Figura 9 – Modelo de OM

1	ORDEM DE MANUTENÇÃO - O.M.		Nº <input type="text"/>
	Nota de Trabalho	Execução	
	Data de Solicitação:	Data:	Período <input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Tarde
Descrição do equipamento			
TAG:		Máquina:	Área Industrial:
Motivo da OM:			
Tipo de serviço			
<input type="checkbox"/> Corretivo		<input type="checkbox"/> Preventivo	
<input type="checkbox"/> Preditivo			
Verificação inicial			
A máquina parou?		Causa?	
Descrição do serviço a ser realizado			
Descrição do serviço realizado			
Mão de Obra			
Nome:			
Início do serviço (Horas):			
Tempo de Execução do serviço:			
Aprovação do serviço			
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Data <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Assinatura do Técnico			
Fonte: Autor (2019)			

O modelo de OM da Figura 9 apresenta 4 campos onde devem ser inseridos dados relacionados as atividades de manutenção, são eles:

1. Linha introdutória: Nessa linha são inseridos dados temporais referentes ao pedido de trabalho e a execução do serviço. Pedido de trabalho é o ato do requerimento do serviço.
2. Linha de informações preliminares: Nesse campo são inseridos dados mais específicos das máquinas, informações úteis na definição do problema e a localização do mesmo.

3. Descrição do serviço: Nessa área são inseridos dados relacionados a execução do serviço, o que se planeja fazer e o que foi feito.
4. Dados de controle: Nessa linha são inseridos dados referentes a mão de obra e tempo de serviço para o controle do sistema de gestão. A aprovação do serviço é preenchida com a assinatura do técnico que realizou o serviço de manutenção.

3.3.2.2 Checklist

Documentação já utilizada pela empresa. Foco no controle de falhas. Apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Checklist de inspeção

CHECK LIST DE INSPEÇÃO DE TORNO																																
LOCAL: ÁREA DA USINAGEM										TAG: TM-003 (TORNO NARDINI MOD.ND325-SFOK60219)										MÊS: MAIO					ANO: 2019							
Nº.	Item de Inspeção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
01	Barramento																															
02	Cabeçote Fixo (nível de óleo)																															
03	Cabeçote movel																															
04	Cabos de Alimentação (apresenta desgastes)																															
05	Carro Longitudinal																															
06	Carro Transversal																															
07	Fuso (apresenta desgastes)																															
08	Luneta Movel																															
09	Fluido de Corte																															
10	Ferramental para usinagem (apresenta desgastes)																															
11	Caixa de Engrenagem (Nível de óleo)																															
12	Painel de Controle de Marcha																															
13	Placas e Castanhas																															
14	Freio																															
15	Chave Eletrica Geral																															
16	Chave de Contato sentido de rotação																															
17	Correias																															
18	Dispositivo de fluxo de limalha																															
19	Botoeira de parada de emergência																															
Assinatura do Executante																																
Assinatura do Supervisor																																
NR 12 - ITEM 12.131 - Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico																																
B - Bom		Itens preenchidos com "B" significa que o equipamento poderá ser operado normalmente seguindo os padrões normais e vigentes de segurança.																														
A - Atenção		Itens preenchidos com "A" significa que o equipamento deverá ser deslocado para correção conforme programação do setor e/ou imediatamente (mesmo dia).																														
I - Insuficiente		Itens preenchidos com "I" significa que o equipamento não deve ser operado em hipótese alguma e o mesmo deverá ser interditado.																														
NA - Não Aplicável		Item preenchido com "NA" significa que o mesmo não é relevante no que diz respeito a segurança para a operação normal do equipamento.																														

Fonte: Empresa (2019)

O Checklist da Figura 10 apresenta apenas um campo onde devem ser inseridos dados relacionados as inspeções realizadas:

1. Área de informações de inspeção: Nessa área são inseridas as siglas que representam valores qualitativos do estado de cada componente da máquina, tais siglas se encontram na legenda da planilha, seguidas da assinatura do executante da inspeção e supervisor da área.

3.3.2.3 Ficha técnica de máquinas

Esse documento terá o objetivo de armazenar dados de manutenção. Cada máquina terá sua ficha técnica, afim de uma constante verificação de controle. A Figura 11 apresenta o modelo de ficha técnica utilizado.

Figura 11 – Modelo de Ficha técnica

FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA TM 001				
IDENTIFICAÇÃO				
Designação: Torno Mecânico Marca: Nardini Modelo: ND 325 Nº de série: F0 KGO 219 TAG: TM 001			Data de aquisição: Observações:	
ACESSÓRIOS E CONSUMÍVEIS				
ITEM	CONSUMÍVEIS		QUANTIDADE	
Barramento				
Cabeçote Fixo				
Cabeçote Móvel				
Carro Longitudinal				
Carro Transversal				
Fuso				
Luneta Móvel				
Caixa de Engrenagem				
Correias				
PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA				
Nº	Ações	Periodicidade	Responsável	Observações
REGISTRO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ CORRETIVA/ PREDITIVA				
Nº	Data	Tempo	Tipo de manutenção	Mão de Obra

Fonte: Adaptado empresa (2019)

A Ficha Técnica da Figura 10 apresenta cinco campos onde devem ser inseridos dados específicos de cada máquina, são eles:

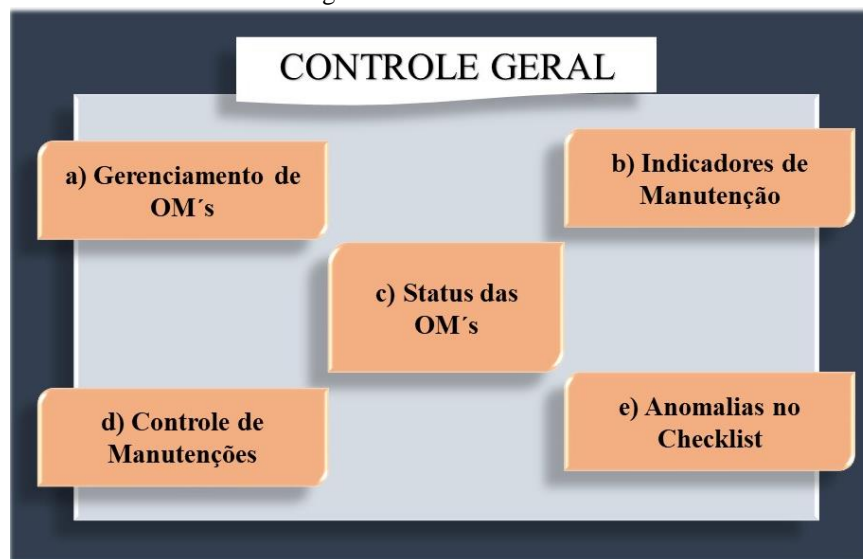
1. Linha introdutória: Nessa linha são inseridos os dados referentes a TAG (Rótulo de identificação) da máquina e foto correspondente.
2. Identificação: Nessa área são inseridos dados referentes às informações mais específicas da máquina.
3. Acessórios e consumíveis: São inseridos os itens das máquinas que consomem algum tipo de produto como óleo, fluido de corte e etc. Para controle da Gestão de Estoque da empresa realizada por outro departamento.
4. Plano de Manutenção Preventiva: Nessa região são inseridos dados presentes no calendário de manutenção preventiva das máquinas.
5. Registro de manutenção preventiva/corretiva/ preditiva: Nessa linha devem ser inseridos dados referentes às manutenções sofridas pela máquina em questão. Esses dados são preenchidos com base nas ordens de manutenção (OM's) emitidas para a máquina em questão.

Tais documentos serão importantes para a coleta e armazenagem de informações do setor de manutenção da empresa. Para controle desses dados se utilizou o *software* EXCEL (2016) na elaboração de planilhas com tabelas estruturadas para o estudo de comportamentos das atividades. Posteriormente a elaboração dos documentos de manutenção, se coletou uma serie de dados específicos de cada máquina requisitados nas fichas técnicas, esses dados foram inseridos nas mesmas para cada equipamento.

3.3.3 Controle de dados

O único *software* disponível na empresa para gerenciamento da manutenção era o EXCEL (2016), então, têm se que o modelo de gestão da manutenção proposta nesse estudo funciona como um sistema semi operacional que demanda um preenchimento de planilhas e armazenagem de documentos de forma digital para poder funcionar. O controle geral da manutenção se dará por meio de cinco subsistemas, elaborados na fase de planejamento, que trabalham de forma independente. A Figura 12 demonstra os subsistemas.

Figura 12 – Controle Geral



Fonte: Autor (2019)

- a) Gerenciamento de OM's: Responsável pelo armazenamento de OM's emitidas. (Figura 19)
- b) Indicadores de Manutenção: Esse subsistema é responsável por armazenar dados que resultam no cálculo dos indicadores de manutenção MTBF, MTTR e DISP, tais quais serviram de base para a estruturação da manutenção preventiva. (Apêndice A)
- c) Status das OM's: Esse subsistema demonstra o comportamento das OM's mensalmente. Possui um painel geral que engloba todas as informações de OM's concluídas, pendentes e canceladas e seu comportamento. (Apêndice B)
- d) Controle de manutenção: Apresenta uma planilha para avaliar a quantidade de manutenções realizadas e quais tipos, corretiva, preventiva ou preditiva. Essas informações servirão como base para controle de custos e demandas. (Apêndice C)
- e) Anomalias no *Checklist*: Demonstra uma tabela que demonstra as máquinas que apresentaram anomalias na verificação diária do checklist, nela são inseridas informações de gravidade, data de detecção e status do problema. (Apêndice D).

Todos esses subsistemas estruturam o controle geral da manutenção na empresa, os quais são necessários para garantir os planos elaborados na etapa de planejamento, coordenando de maneira eficiente as ações de manutenção e proporcionando um *feedback* para a retroalimentação do sistema com melhorias em sua estrutura. As OM's geradas são armazenadas em forma impressa em uma pasta específica, porém, dentro do sistema computacional haverá o armazenamento das OM's emitidas com as devidas informações registradas.

3.3.4 Determinação da criticidade das máquinas

No setor de manutenção da empresa, os recursos financeiros, humanos e de tempo eram limitados. Portanto, fez-se necessário a definição de prioridades a fim de aumentar a confiabilidade dos equipamentos de maneira eficiente. Tais prioridades foram definidas através da elaboração de uma matriz de criticidade, elencando fatores que influenciam a tomada de decisão com observância as características da organização. O Quadro 2 apresenta os fatores de influência e os níveis de criticidade adotados para o sistema de gestão da manutenção.

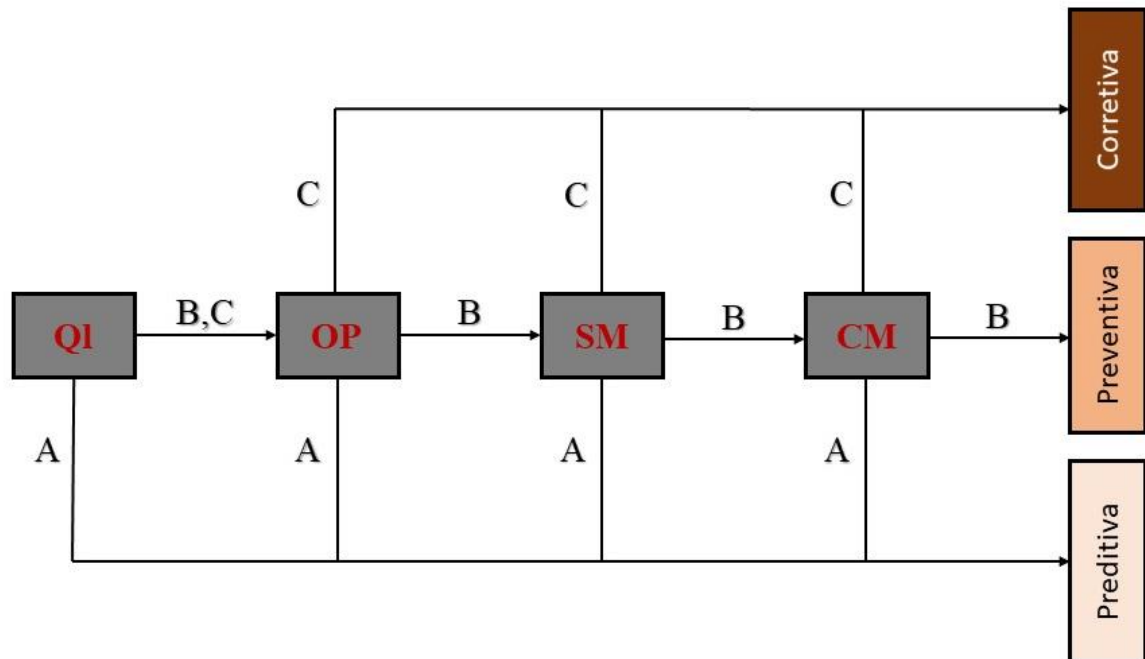
Quadro 2 – Matriz de Criticidade

Fatores de Influência	Sigla	Criticidade		
		A	B	C
Qualidade	QI	Caso haja parada do equipamento, a qualidade do produto é comprometida completamente	Caso haja parada do equipamento, a qualidade do produto é pouco comprometida	Caso haja parada do equipamento, a qualidade do produto não é comprometida
Operação	OP	Caso haja parada do equipamento, a linha de produção para por completo	Caso haja parada do equipamento, há uma parada parcial da linha de produção	Caso haja parada do equipamento, não há parada na linha de produção
Segurança e meio ambiente	SM	Caso haja parada do equipamento, provoca acidentes graves ao operador e ao meio ambiente	Caso haja parada do equipamento, pode provocar acidentes graves ao operador e ao meio ambiente	Caso haja parada do equipamento, não há chances de provocar acidentes graves ao operador e ao meio ambiente
Custo de Manutenção	CM	Caso haja parada do equipamento, demanda um alto custo de manutenção	Caso haja parada do equipamento, demanda um custo razoável de manutenção	Caso haja parada do equipamento, demanda um custo baixo de manutenção

Fonte: Adaptado de Cyrino (2016)

Posteriormente, foi utilizado um algoritmo para classificar cada máquina de acordo com o seu nível de criticidade. Esta etapa se mostrou importante para definição dos tipos de manutenção requeridas para cada equipamento, corretiva, preventiva ou preditiva. O algoritmo utilizado está representado na Figura 13.

Figura 13 – Algoritmo de determinação de manutenção



Fonte: Adaptado Cyrino (2016)

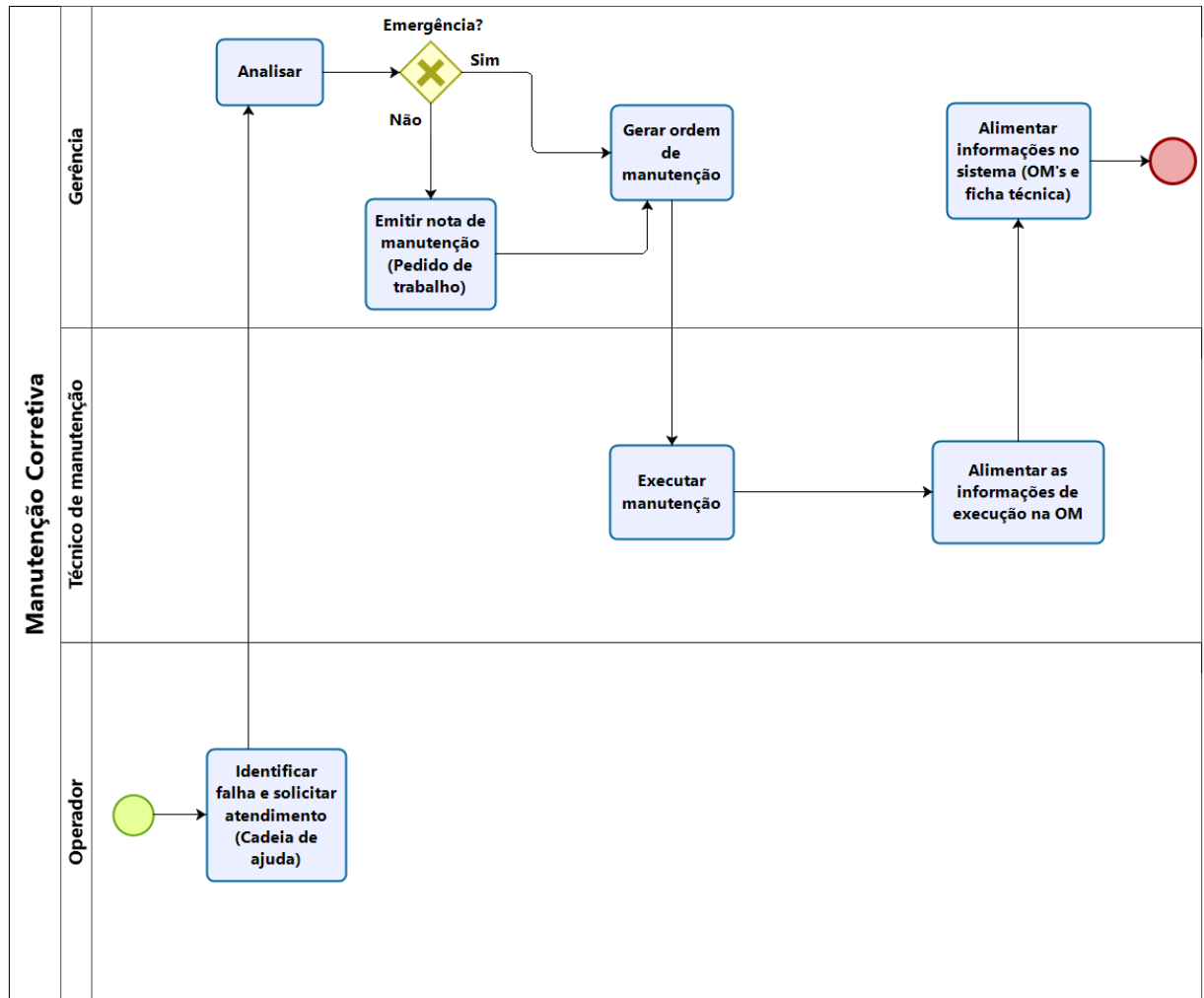
O processo de determinação de criticidade descrito no algoritmo da Figura 13, inicia com a avaliação da Qualidade (QL), fator de influência apresentado no Quadro 2. Uma máquina classificada com nível de criticidade A no fator Qualidade, é ligada diretamente a manutenção preditiva, mas se a classificação for B ou C segue-se a avaliação do fator Operação (OP). Esse princípio de funcionamento é utilizado no seguimento das avaliações.

Com a passagem dos equipamentos pela análise do algoritmo, foi possível determinar qual manutenção melhor se adequa a cada maquinário. Após essa análise, deu-se partida no planejamento das manutenções corretivas e preventivas. A manutenção preditiva demandava um investimento maior por parte da empresa. Por esse motivo, ela será apenas proposta na etapa de avaliação do sistema.

3.3.5 Planejamento da Manutenção Corretiva

Com a determinação do tipo de manutenção que melhor se adequa a cada maquinário, procurou-se estruturar o planejamento de ações em casos de ocorrência de determinada manutenção. A Figura 14 apresenta um fluxograma com a resposta do setor de manutenção dado um caso corretivo de reparo.

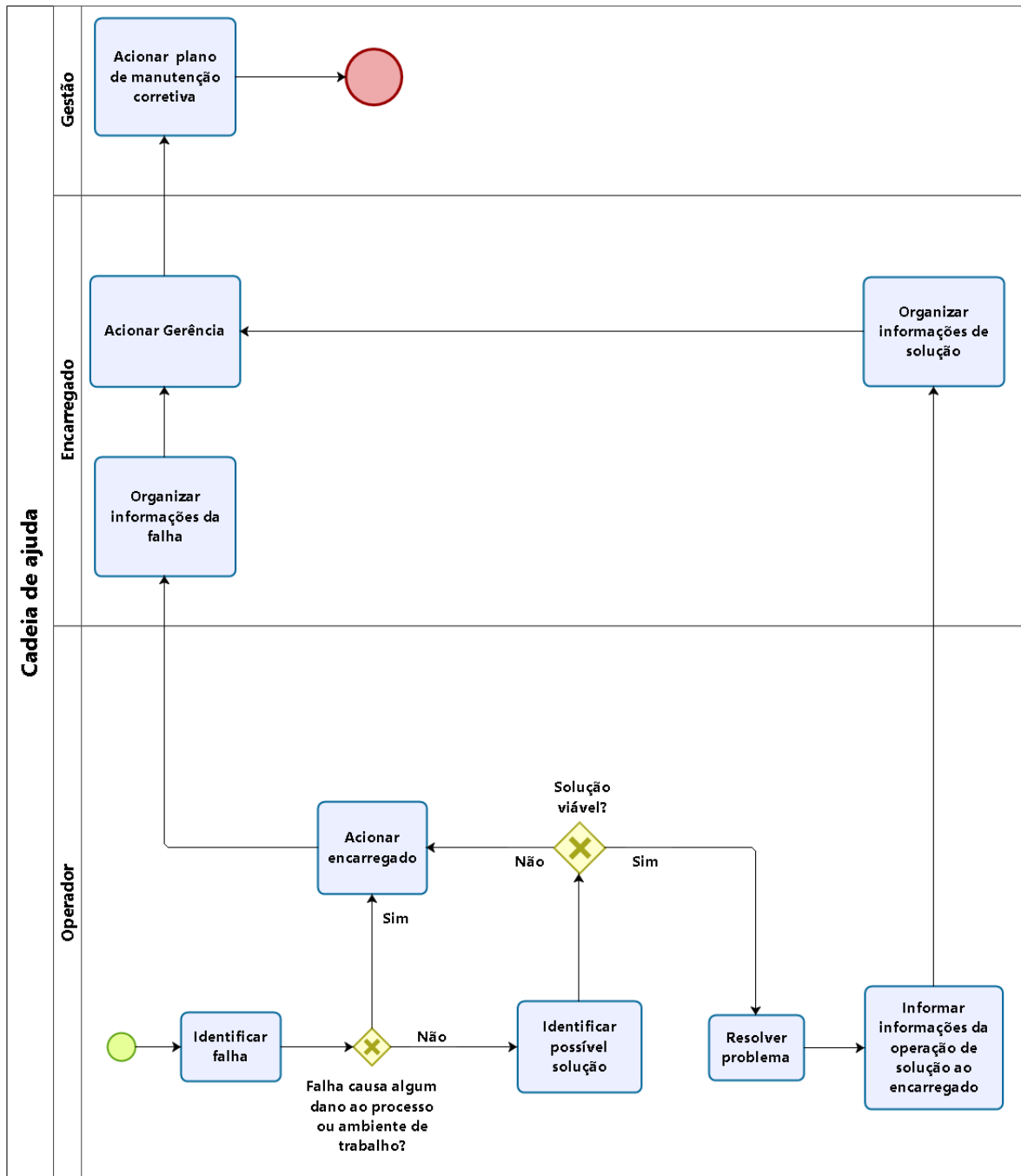
Figura 14 – Mapeamento dos processos de manutenção corretiva



Fonte: Autor (2019)

Alguns procedimentos necessitam de informações mais explicativas para compreensão da ação. O processo denominado cadeia de ajuda é uma rotina de interação e envolvimento entre as pessoas para se resolver um problema quando ele surge, iniciando-se pelo operador da produção e que envolve as lideranças imediatas e os responsáveis de todas as áreas de apoio, eliminando as instabilidades do processo (KAMADA, 2008). Assim, a Figura 15 ilustra os procedimentos de ação da cadeia de ajuda no surgimento de um determinado problema.

Figura 15 – Fluxograma da cadeia de ajuda



Fonte: Autor (2019)

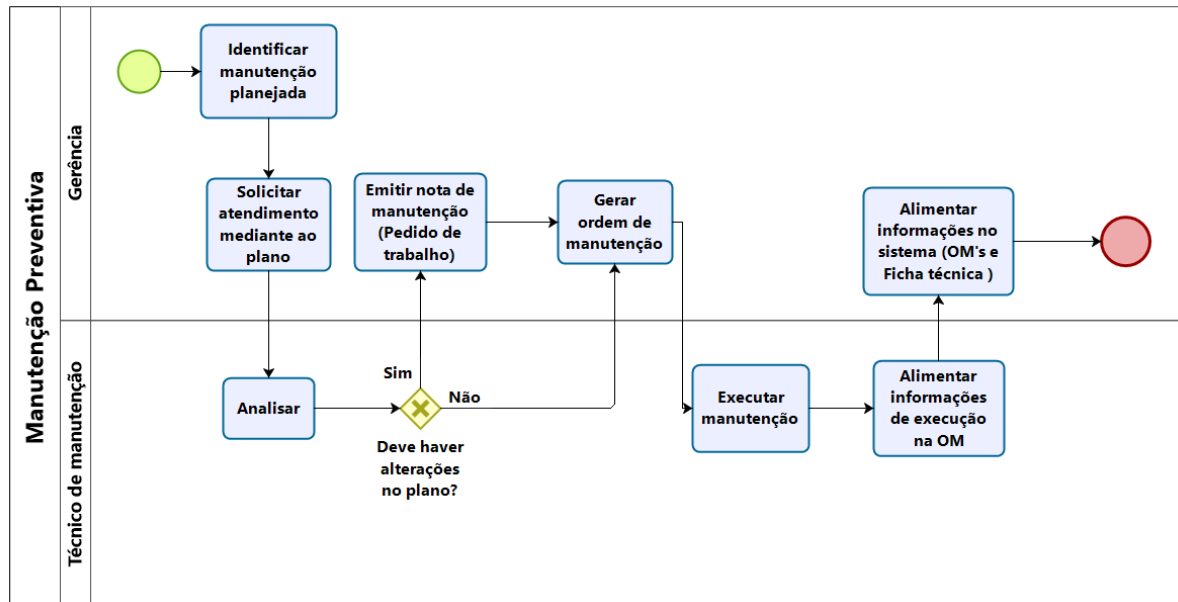
O procedimento “Emitir nota de manutenção” presente no fluxograma da Figura 14, se difere do processo “Gerar ordem de manutenção”. O processo de emissão da nota de manutenção, gera a OM apenas no computador, enquanto no segundo processo, a OM é emitida de forma impressa.

3.3.6 Planejamento da Manutenção Preventiva

Como foi comentado na justificativa desse estudo, não se tinha uma base de dados informando o comportamento dos serviços de manutenção, devido a isso, estruturar a manutenção preventiva de forma eficiente não era possível em um primeiro momento. Foi determinado que o planejamento de manutenção preventiva deveria proceder com base na análise dos indicadores de manutenção, subsistema tal integrante do controle geral da manutenção.

Assim como a manutenção corretiva teve o mapeamento de seus processos, a manutenção preventiva será mapeada. A Figura 16 ilustra o mapeamento dos processos que deverão ocorrer no ato de uma manutenção preventiva.

Figura 16 – Mapeamento dos processos de manutenção preventiva



Fonte: Autor (2019)

Todo acompanhamento da manutenção preventiva é realizado através do calendário de manutenção preventiva (Apêndice E) e das fichas técnicas das máquinas, ambos ligados através da ferramenta *Link* do software EXCEL (2016). As informações de reparo da manutenção preventiva estão presentes na ficha técnica de cada máquina, tais informações nortearão os serviços.

3.4 Execução

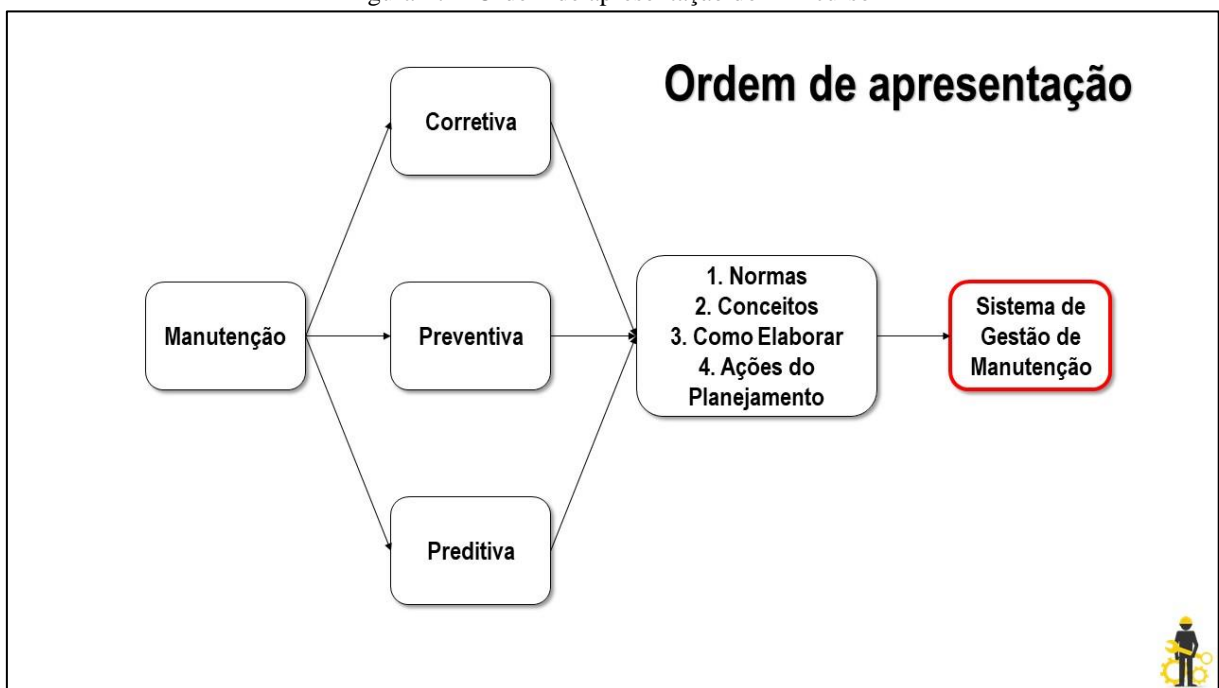
Com o modelo de gestão planejado, segue a segunda etapa do ciclo PDCA: a execução. Nessa etapa são realizados todos os subprocessos demonstrados na metodologia.

3.4.1 Atividades de treinamento

A primeira etapa da execução está focada no treinamento dos colaboradores para a realização das atividades no novo modelo de gestão da manutenção. Os treinamentos propostos e executados foram especificados em duas categorias: Treinamento aos colaboradores de chão de fábrica e treinamento ao responsável pela gestão da manutenção da empresa.

O treinamento aos colaboradores se deu seguindo o cronograma estabelecido no planejamento, através de um minicurso informando os principais procedimentos e as responsabilidades dos colaboradores dentro do sistema de gestão. A ordem de apresentação do curso é demonstrada na Figura 17.

Figura 17 – Ordem de apresentação do minicurso



Fonte: Autor (2019)

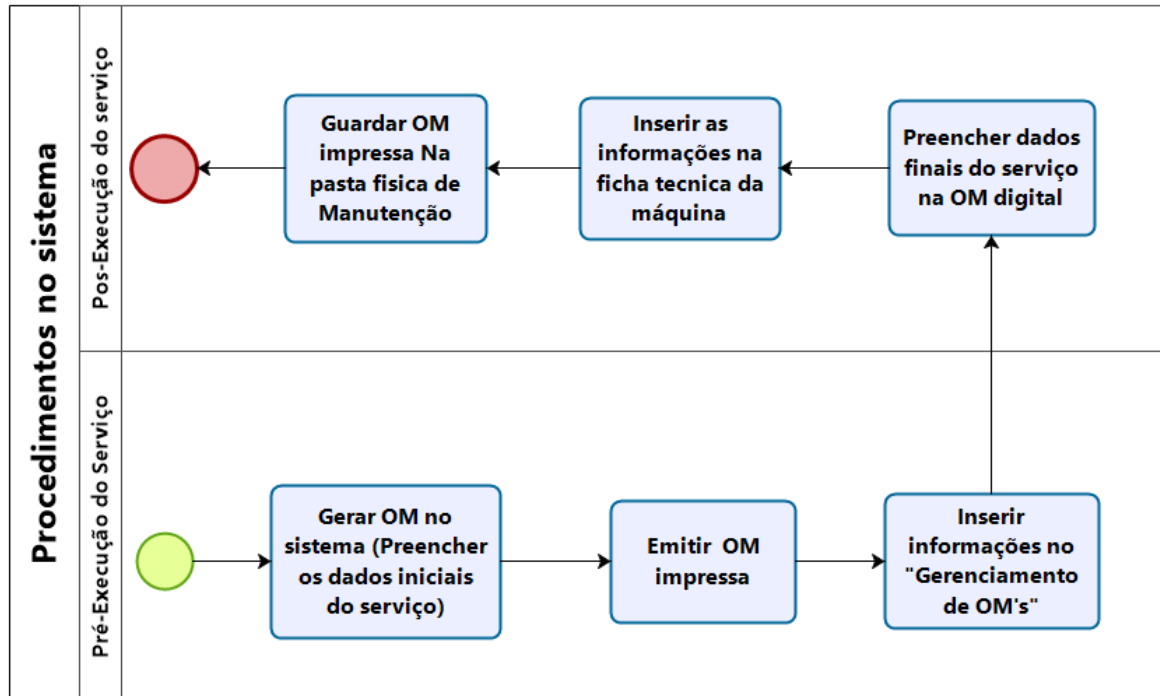
O treinamento no âmbito gerencial foi executado por meio da elaboração de um manual de manutenção para empresa (Apêndice F), estruturado de acordo com os procedimentos já pré-determinados no planejamento.

3.4.2 Integralização da manutenção com o sistema de informação

O ponto de partida para a integralização das atividades de manutenção ao sistema computacional iniciou com a emissão de ordens de manutenção, com objetivo de alimentar a base de dados do sistema. Após a avaliação de criticidade das máquinas (Apêndice G), o foco foi desde o armazenamento de OM's digitalmente à inserção de informações nos sistemas de

controle. A Figura 18 apresenta os processos necessários para a realização da integralização no sistema, onde o ponto de partida é o pedido de trabalho.

Figura 18 – Procedimentos no sistema



Fonte: Autor (2019)

Para definição de quando as ações dentro do sistema de gestão se iniciarão, se estabeleceu três classificações: “Atividades diárias”, “Atividades requisitadas” e “Atividades mensais”.

- Atividade diárias: São aquela que necessitam ser realizadas diariamente no final do turno de trabalho. São elas a verificação do checklist seguido do preenchimento do subsistema “Anomalias no checklist”, caso haja anomalias.
- Atividades requisitadas: São representados os procedimentos na Figura 18, onde, os mesmos só serão realizados no ato do requerimento.
- Atividades mensais: São tarefas realizadas no final de cada mês. São elas o relatório dos dados presentes no checklist, inserir dados no subsistema de controle “Status das OM’s”, preencher tabela dos indicadores de manutenção e subsistema “Controle de manutenções”.

Com as atividades definidas e iniciadas, a Figura 19 demonstra as ordens de manutenção emitidas no período de 15 de abril a 01 de novembro, um total de 20 OM’s, as quais esse estudo utilizará como base para o cumprimento das demais etapas da metodologia, devido às limitações

de tempo de acesso dentro da empresa. Considera-se as cinco primeiras OM's como teste e treinamento para o sistema, mas como as mesmas possuem informações concretas, foi decidido mantê-las na avaliação de dados.

Figura 19 – Gerenciamento de OM's

DATA DA EMISSÃO	NÚMERO DA OS	ÁREA INDUSTRIAL	MÁQUINA	DATA DE EXECUÇÃO	STATUS	CUSTO
15/04/2019	001	CALDEIRARIA	SERRA DE FITA	15/04/2019	CONCLUÍDA	-
29/04/2019	002	CALDEIRARIA	MIG/MAG		PENDENTE	-
06/05/2019	003	TAMPAS	PRENSA HIDRÁULICA	22/05/2019	CONCLUÍDA	-
06/05/2019	004	TAMPAS	UNIDADE HIDRÁULICA	22/05/2019	CONCLUÍDA	-
22/05/2019	005	USINAGEM	FURADEIRA RADIAL		PENDENTE	-
07/08/2019	006	CALDEIRARIA	ESMERILHADEIRA	08/08/2019	CONCLUÍDA	R\$25,00
13/08/2019	007	CALDEIRARIA	ESMERILHADEIRA	S/E	SUCATEADA	-
21/08/2019	008	TAMPAS	PRENSA HIDRÁULICA 2	30/08/2019	CONCLUÍDA	-
22/08/2019	009	TRANSPORTE	CAMINHÃO MUNK	22/08/2019	CONCLUÍDA	R\$900,00
26/08/2019	010	USINAGEM	TORNO MECÂNICO		PENDENTE	-
26/08/2019	011	CALDEIRARIA	ESMERILHADEIRA	29/08/2019	CONCLUÍDA	R\$30,00
30/08/2019	012	CALDEIRARIA	ESMERILHADEIRA	25/09/2019	CONCLUÍDA	R\$8,00
30/08/2019	013	TAMPAS	LIXADEIRA	02/09/2019	CONCLUÍDA	R\$40,00
01/09/2019	014	TAMPAS	FURADEIRA	02/09/2019	CONCLUÍDA	R\$20,00
20/09/2019	015	TAMPAS	FURADEIRA	24/09/2019	CONCLUÍDA	-
23/09/2019	016	TAMPAS	ESMERILHADEIRA	24/09/2019	CONCLUÍDA	R\$12,00
24/09/2019	17	TAMPAS	ESMERILHADEIRA	25/09/2019	CONCLUÍDA	R\$12,00
30/09/2019	18	TAMPAS	ESMERILHADEIRA	26/09/2019	CONCLUÍDA	R\$13,00
02/09/2019	19	TAMPAS	PRENSA HIDRÁULICA 2		PENDENTE	-
28/10/2019	20	TAMPAS	FURADEIRA MANUAL		PENDENTE	-

Fonte: Autor (2019)

3.5 Controle

Na etapa de controle se realizou uma coleta de informações fornecidas pelo sistema “Controle Geral”. Os resultados serão apresentados a seguir.

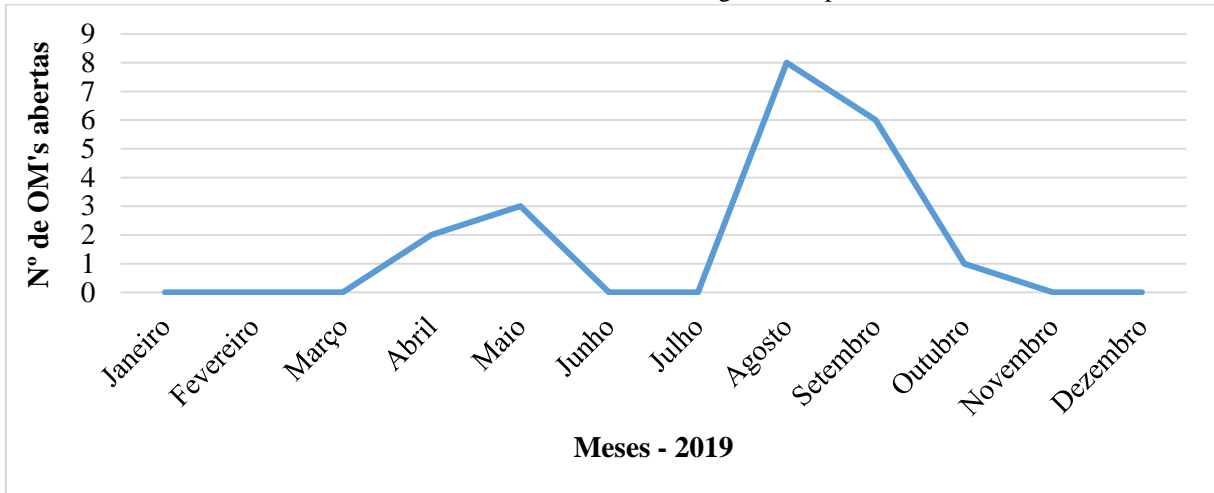
3.5.1 Análise das informações armazenadas e definição de comportamentos

Como definido no planejamento, o modelo de gestão da manutenção proposto nesse estudo contempla cinco subsistemas de controle, sendo que três desses informam o comportamento dos dados inserido por meio de gráficos e equações. São eles “Status das OM's”, “Controle de Manutenções” e “Indicadores de Manutenção”. A seguir, tem-se as respostas de dois desses subsistemas, uma vez que não houve dados suficientes para alimentar o subsistema “Indicadores de manutenção”.

3.5.1.1 Status das OM's

No “Status das OM's” os dados são inseridos mensalmente, como resposta temos a formação dos Gráficos 1, 2 e 3.

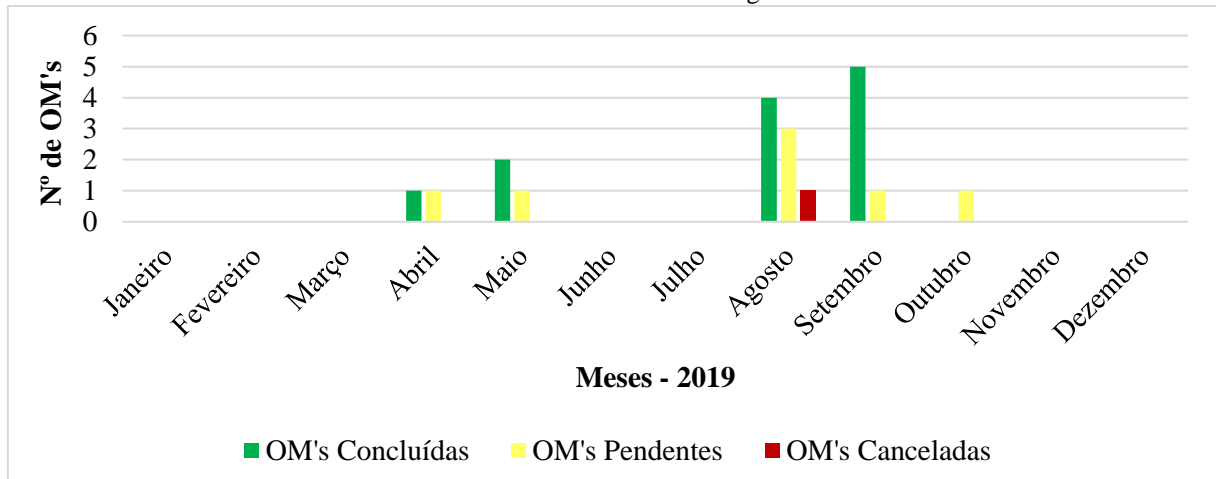
Gráfico 1 – OM's Abertas ao longo do tempo



Fonte: Autor (2019)

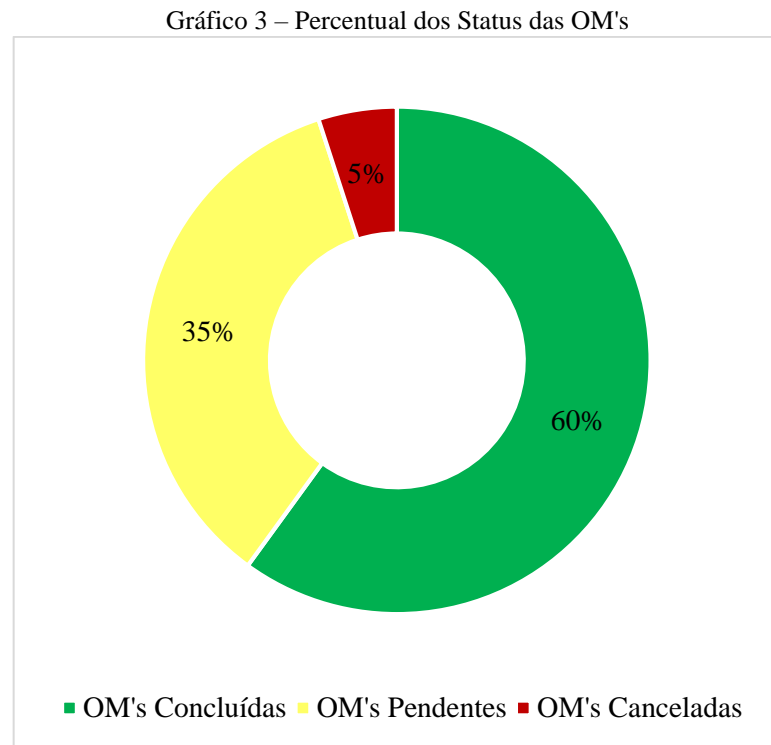
No Gráfico 1, é possível observar o comportamento das OM's geradas durante o período de estudo, com um aumento considerável entre os meses de agosto e outubro. Tal aumento ocorreu devido ao acúmulo de serviços de manutenção não realizados nos meses de junho e julho e ao aumento da demanda por serviços da metalúrgica. A área de “Tampas” demandou 55% do total de OM's abertas ao longo do período, essa porcentagem foi apresentada devido que a área em questão, é a principal geradora de capital para a empresa metalúrgica. Com o aumento de OM's abertas, deve-se verificar a situação das mesmas no decorrer do mesmo período, a fim de averiguar se as manutenções estão sendo realizadas ou estão em situação pendente. Para tal averiguação, nesse mesmo subsistema, foi construído um gráfico (Gráfico 2) que expõe a situação em que a OM se encontrou no decorrer do mês, concluída, pendente ou cancelada.

Gráfico 2 – Status das OM's ao longo do ano



Fonte: Autor (2019)

O Gráfico 2 apresenta um número considerável de OM's concluídas no mesmo período de pico do Gráfico 1 e a queda no número de OM's pendentes. Essa resposta demonstra a eficiência nas atividades de manutenções que ocorreram nesse período. O Gráfico 3 demonstra uma taxa de 60% de ordem de manutenções concluídas 35% pendentes.



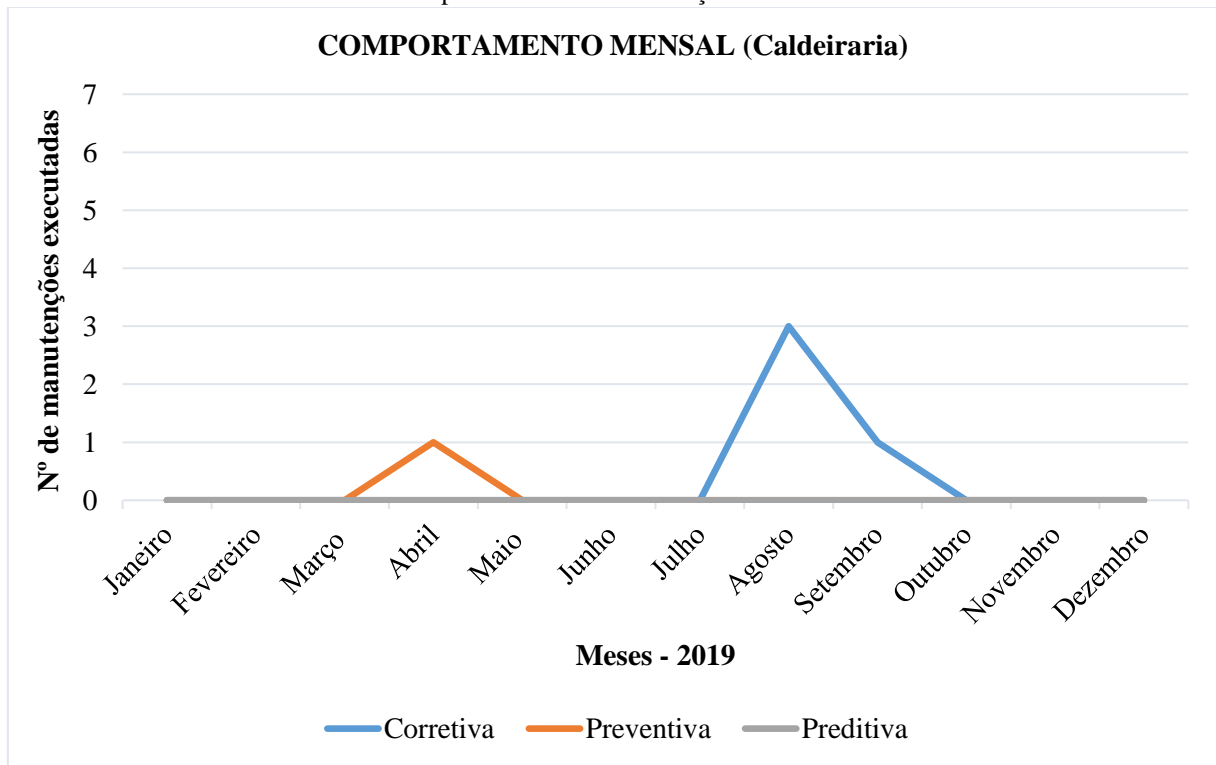
Fonte: Autor (2019)

A avaliação é feita mensalmente, ou seja, mesmo que uma OM seja concluída no mês seguinte ao da sua emissão ela é contada como pendente no mês em que foi gerada. O objetivo é estabelecer um período mínimo para que o serviço de manutenção seja executado, o que resultará em menores chances de máquinas paradas prejudicando a produção.

3.5.1.2 Controle de Manutenções

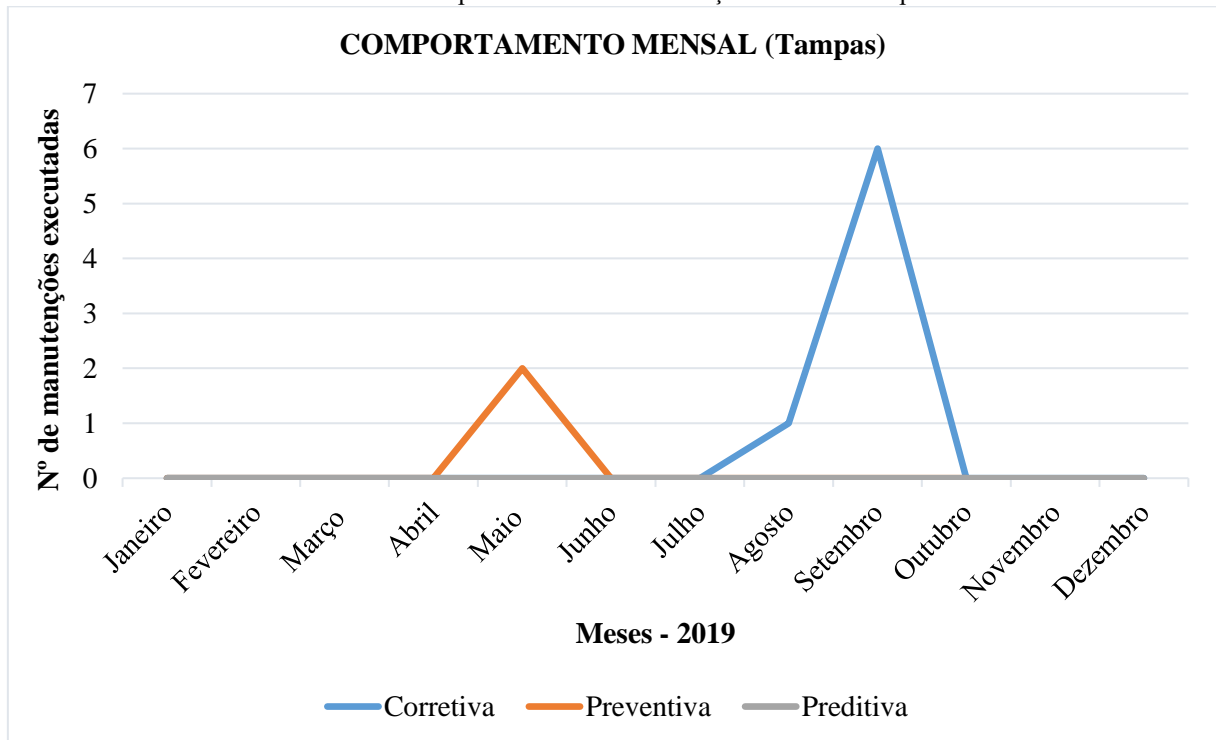
Esse subsistema tem por finalidade controlar os tipos de manutenção realizadas na empresa, levando em consideração que as manutenções corretivas geram maior custo para empresa por agregarem paradas nas linhas de produção, acidentes, etc. Objetivou-se criar esse subsistema afim de avaliar o comportamento das manutenções e através disso tomar medidas para o controle. Os Gráficos 4 e 5 apresentam o comportamento das manutenções no período do estudo, como restrição de dados, só foram utilizadas informações de manutenções executadas, com isso, apenas duas áreas são apresentadas devido que a área de usinagem não possuir histórico de manutenção executada, apenas pedido de trabalho.

Gráfico 4 – Comportamento de Manutenção na área “Caldeiraria”



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 5 – Comportamento de Manutenção na área “Tampas”



Fonte: Autor (2019)

É possível observar um pico de manutenções corretivas nas duas áreas no período de julho a outubro, mesmo período apresentado na seção anterior, apesar de um número

considerável de manutenções concluídas percebe-se que, as mesmas são de caráter corretivo. Deve-se considerar que o plano de manutenção preventiva ainda não está estruturado. A demanda maior de manutenções encontra-se na área de “Tampas” por motivos já citados na seção anterior.

3.6 Avaliação

Avaliar é um passo muito importante para manter o sistema em equilíbrio, estabelece quais os pontos da estrutura devem ser reavaliados para uma constante adequação ao ambiente onde ocorre as ações da gestão. O ambiente é uma variável que determina quais medidas devem ser tomadas para uma eficiência do trabalho realizado. Nessa seção vai ser analisado a resposta do sistema quando posto em execução.

3.6.1 Dinâmica do sistema perante os incidentes

A resposta do sistema mediante sua execução se mostrou bem dinâmica, o “Controle Geral” apresentou comportamentos realmente úteis. Analisando a convivência dentro da empresa é possível elencar algumas observações, os funcionários tiveram uma certa demora para se adaptar ao sistema novo, onde todo serviço de manutenção antes de ser executado precisa da geração de uma OM para mapeamento das falhas, frequência e alimentação da base de dados.

O sistema em termos de operação possui uma característica bem manual, devido não se ter um *software* específico para gestão da manutenção, o que torna a leitura do manual de extrema importância para novos gestores, com relação a isso, o processo de aprendizagem é bem objetivo e eficiente e a estrutura da gestão é de fácil compreensão. As manutenções preventivas são limitadas a definição de datas no calendário de manutenção, tais definições de datas dependem das informações providas pelos indicadores de manutenção, isso promove uma demora na estruturação do plano de manutenção preventiva devido à espera de uma fundamentação mais sólida do sistema de indicadores. A seção a seguir relatará algumas falhas e proposta de soluções.

3.6.2 Relatório de falhas e propostas de melhoria

Esse relatório se dará com a definição das falhas detectadas na gestão da manutenção proposta, seguida da elaboração de um plano em contrapartida a falha detectada, contido de ações corretoras na busca pelo suprimento do desvio.

3.6.2.1 Estruturação do calendário de manutenção preventiva

Como já foi comentado anteriormente, a estruturação do calendário de manutenção preventiva depende da análise dos indicadores de manutenção, com isso, a base de dados do subsistema responsável, não estava estruturada suficientemente para fundamentar o plano. O passo a ser dado a partir desse ponto é da continuação da coleta de dados para o alcance de um fundamento mais sólido do sistema, em contrapartida, deve-se buscar informações com os operadores das máquinas e com os técnicos em manutenção da empresa para efetivar um calendário de manutenção preventiva das máquinas classificadas na avaliação de criticidade. Com o avançar do tempo, fazer uma junção das informações já inseridas no calendário com as informações provenientes dos indicadores de manutenção.

3.6.2.2 Estruturação da manutenção preditiva

Na Europa, a manutenção preditiva é conhecida pelo nome de Manutenção condicional e no Estados Unidos recebe o nome de preditiva. Ela é uma variação da manutenção preventiva, onde os componentes são trocados ou verificados antes que apresentem qualquer defeito, mesmo que estejam funcionando bem (SANTOS, 2018)

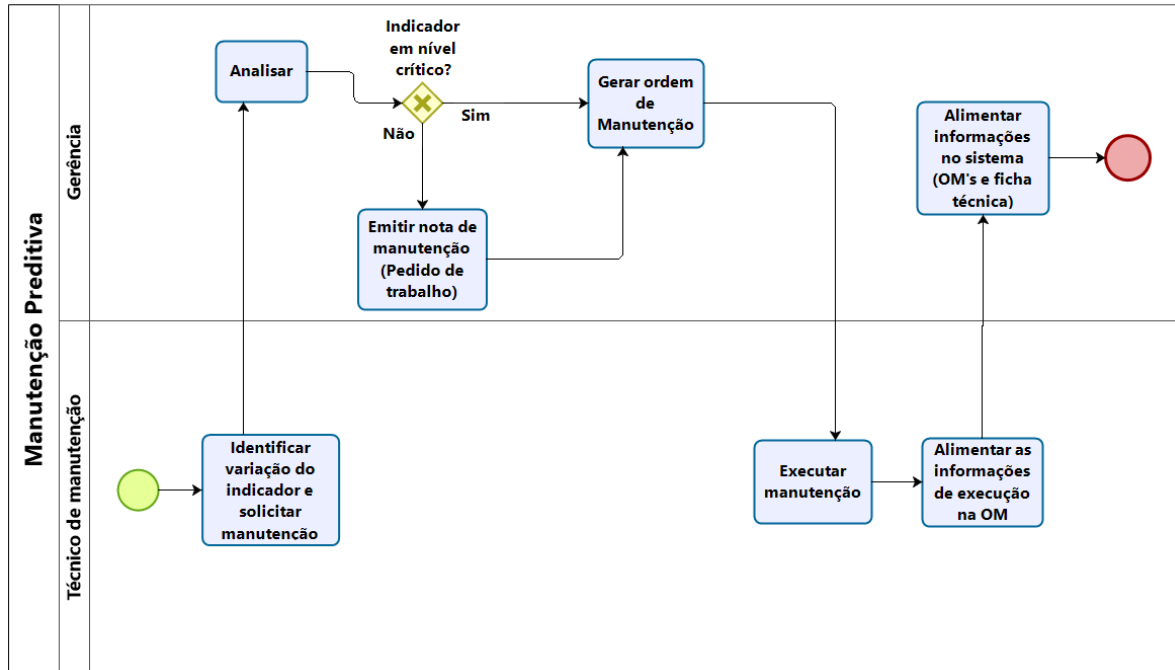
A manutenção preditiva é classificada com uma manutenção mais minimalista, que avalia indicadores determinados especificamente para cada máquina, quando esses indicadores atingem determinado valor, entra em ação uma medida de intervenção, no caso uma manutenção corretiva planejada, para alterar determinada peça, um componente específico, etc. A manutenção preditiva gera um menor custo para a empresa por detectar a falha muito antes dela acontecer, porém, para sua implementação são necessários investimentos em equipamentos de detecção, análise de vibrações, etc. Alinhado a isso uma mão de obra especializada capaz de coletar as informações e interpreta-las de maneira correta.

Escolher a manutenção preditiva significa que se intervirá sobre uma máquina de forma condicional, isto é, unicamente se os parâmetros de controle evoluírem de forma significativa para níveis que sejam considerados não admissíveis. A principal vantagem desse processo de manutenção é a diminuição do custo de produção devido as interrupções periódicas e a diminuição da probabilidade de introdução de novos defeitos nas operações sistemáticas de montagem e desmontagem (SOUZA, 2008b)

Na empresa estudada, se alinhou junto a direção a ideia da implantação da manutenção preditiva, mas não houve uma ação em pró desse objetivo devido a limitação de investimentos.

Foi definido o comportamento no caso da existência futura desse tipo de manutenção, a Figura 20 apresenta o fluxograma com os processos definidos.

Figura 20 – Mapeamento dos processos de manutenção preditiva



Fonte: Autor (2019)

Como iniciativa para prosseguimento da aplicação da manutenção preditiva dentro da empresa, segue-se a etapas proposta por Arato Jr. (2004) *apud* Souza (2008b). Tais etapas, que devem está presente no processo “Analisar” da Figura 20, contemplam um diagnóstico e um prognóstico pós detecção do defeito.

O estabelecimento do diagnóstico é o resultado da análise dos valores dos parâmetros de acompanhamento determinando, com base em modelos de desgastes e informações anteriores sobre o equipamento, a origem e a gravidade de seus possíveis defeitos. Estabelecer um prognóstico consiste em se ampliar o diagnóstico e se prever, na medida do possível, quanto tempo se dispõe antes da parada forçada pela quebra propriamente dita ou quais serão as consequências futuras em se prorrogar um eventual defeito. (SOUZA, 2008b)

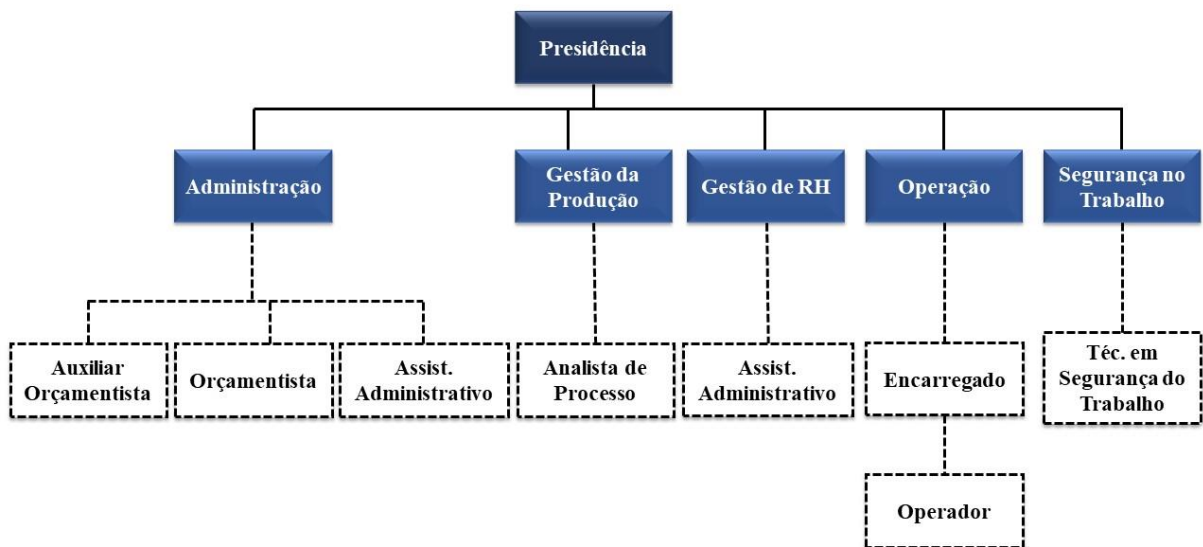
3.6.3 Contribuições do modelo de gestão

O modelo de gestão proposto, engloba ações tanto do departamento de operação quanto do departamento de gestão. Na empresa não havia um setor dedicado especificamente às atividades de manutenção, essa responsabilidade era atribuída ao departamento de gestão da produção. Apesar dessa ligação direta, os benefícios oriundos do modelo de gestão proposto

devem ser associados a todos os setores da empresa, não apenas a produção, para que se haja a confirmação de que realmente houve aproveitamento das ações propostas para a organização como um todo.

A metalúrgica conta com uma departamentalização composta por 5 setores principais: Administração, Gestão da Produção, Gestão de RH, Operação e Segurança no Trabalho. Cada departamento conta com profissionais que desempenham atividades e possuem responsabilidades específicas. A Figura 21 demonstra o organograma da estrutura organizacional da empresa.

Figura 21 – Organograma da empresa



Fonte: Empresa (2019)

A iniciativa agora é associar os benefícios providos do modelo de gestão da manutenção proposto aos departamentos que integram a empresa. O Quadro 3 demonstra quais os benefícios que a gestão proposta agrega aos outros departamentos da empresa.

Quadro 3 – Correlações entre Manutenção e Departamentos

Departamento	Característica do Sistema de Gestão da manutenção	Benefício ao Departamento
Administração	Controle do custo de manutenção. (Essa característica deve ser tratada em trabalhos futuros.)	Proporciona orçamentos mais competitivos.
Gestão da produção	Controle das atividades de manutenção e define as prioridades das atividades do setor alinhado ao operacional.	Garantia da produção, redução do número de falhas e aumento da disponibilidade dos equipamentos.
Gestão de RH	Definição da responsabilidade de cada colaborador dentro do sistema.	Diminuição do desvio de função.
Operação	Padronização das atividades de manutenção e definição as responsabilidades de cada colaborador dentro do sistema.	Fluidez e segurança nas atividades de manutenção.
Segurança no trabalho	Acompanhamento dos equipamentos diariamente por meio do <i>Checklist</i> , armazenamento dos dados coletados e estabelecimento de um plano de ação para resolução dos problemas encontrados.	Prevenção de acidentes ocasionados por falha de equipamento.

Fonte: Autor (2019)

Com base nos resultados avaliados, pode-se afirmar que o sistema de gestão da manutenção proposto por esse estudo se mostrou eficaz com relação aos objetivos definidos no início da pesquisa. O Quadro 3 apresenta correlações da manutenção com os departamentos da organização, o que infere a característica “integralização” ao sistema, ou seja, há uma contribuição para que os objetivos específicos de cada departamento sejam alcançados.

4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Este trabalho se propôs a estruturar um sistema de Gestão da Manutenção de forma sistemática e documental em uma empresa do ramo metalúrgico. Perante os objetivos específicos alcançados, se constata o alcance do objetivo geral desse trabalho de forma eficiente no tempo imposto pela empresa, o que demonstra a eficácia do estudo perante as limitações impostas.

Os resultados obtidos apresentaram um modelo de gestão a nível tático, que possui atividades bem definidas e resultados a curto prazo bem convincentes. Na etapa de planejamento, o mapeamento das atividades contribuiu para compreensão do modelo pela empresa. Conclui-se que para um aproveitamento máximo do modelo de gestão, é necessário o comprometimento da empresa na execução das diretrizes definidas no planejamento.

Com os resultados do controle, percebeu-se um decréscimo no número de manutenções pendentes, resultado tal que apresenta uma melhora nas ações de manutenção contribuindo para a diminuição de perdas por falhas de máquinas e um avanço no controle geral dos equipamentos proporcionado por uma base sistemática de informações úteis na tomada de decisão.

Na empresa o modelo de gestão proposto não teve um dado comprometimento por falta de um profissional específico responsável pelo setor de manutenção, mas serviu de modelo aceitável para a empresa contratante que realizou a auditoria apresentada na justificativa do trabalho.

O PDCA manteve o ciclo de retroalimentação do sistema, chegando ao final com uma avaliação que apresentou os pontos que deveriam melhorar e propostas ações que complementam a gestão. Essa correlação da saída (Respostas) com as entradas (Planejamento) madurece o sistema no decorrer da repetição do ciclo, preparando o mesmo para se adaptar as mudanças impostas pelo ambiente.

Recomenda-se para trabalhos futuros a estruturação da gestão de manutenção preventiva na empresa, definição de ações para manutenção preditiva correlacionadas a um estudo de custo de implementação e demonstração do retorno do investimento comparando com outros tipos de manutenção. A metodologia utilizada para a realização desse estudo pode ser adaptada a outras instituições, visto que os resultados aqui demonstrados se mostraram eficientes, com respostas de importância significativa para a tomada de decisão dentro da empresa no setor de manutenção.

REFERÊNCIAS

- AL-NAJJAR, B.; **Maintenance from Different Relevant Perspectives; Total Quality Maintenance (TQMain) for a Comprehensive Asset Maintenance.** School of Technology and Design, Växjö University Building M, Entrance 1, 351 95 Växjö, Sweden, 2008.
- ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONAIS. **Guide to the business management cammon body of knowledge: ABPMP BPM CBOOK.** version 2.0. Indiana, USA: ABPMP, 2009. 234 p.
- BALDAM, R., *et al.* **Gerenciamento de Processo de Negócio: BPM - Business Process Management.** 2.ed. São Paulo: Érica, 2007.
- CAMPOS, U. S.; **e-vol BPMN: uma técnica para auxiliar a evolução de modelos e a aprendizagem da notação BPMN.** 2019. Dissertação (Mestrado em informática). Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas (PPGI-UFAM), 2019.
- CAPOTE, G. **Guia para formação de analistas de processos.** 1. ed. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2011
- CHEUNG, Y.; BAL, J. **Process analysis techniques and tools for business improvements.** Business Process Management Journal, v. 4, n. 4, p. 274-290, 1998.
- CHIAVENATO, I. **Administração dos recursos humanos.** 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica.** São Paulo, Atlas: 2008.
- CORREIA, K. S.; ALMEIDA, D. A. **Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processos no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, PR, 2002.
- CYRINO, L.; Classificação ABC de máquinas e equipamentos; 2016; Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/classificacao-abc/>> Acesso em 22/11/2019
- DIAS, A. R.; **Aplicação da filosofia kaizen no setor de manutenção: estudo de caso em uma refinaria de alumina.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2017.
- FUENTES, F. F. E. **Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial.** Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2006.
- KAMADA, S. **A Cadeia de Ajuda para Manter a Estabilidade Produtiva.** Publicado: 29/07/2008. Disponível em: <http://www.lean.org.br/>.
- LADEIRA, M. B. **Gestão de processos, indicadores analíticos e impactos sobre o desempenho competitivo em grandes e médias empresas brasileiras dos setores da indústria e de serviços.** Gestão da Produção, v. 19, n. 2, 2012.

LEMOS, M. A.; ALBERNAZ, C. M. R. M.; CARVALHO, R. A.; **Qualidade na manutenção.** XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2011.

LIMA, M. F.; **Gestão dos serviços de manutenção em uma instituição federal de ensino superior: Uma análise da Universidade Federal de Alagoas.** 2019. Dissertação (Mestrado nacional em administração pública em rede nacional). Programa de Pós-Graduação em Administração Pública da Universidade Federal de Alagoas (PROFIAP-UFAL), 2019.

LIMA, J. R. T.; SANTOS, A. A. B.; SAMPAIO R. R.; **Sistemas de gestão da manutenção - uma revisão bibliográfica visando estabelecer critérios para avaliação de maturidade.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2010.

MACEDO, E. L.; JAMIL, G., L. **Application of Data Envelopment Analysis for Evaluation of Final Business Process of same Segment.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 5, n. 4, apr. 2019

MEGIOLARO, M. R. O.; **Indicadores de manutenção industrial relacionados à eficiência global de equipamentos;** Trabalho de conclusão de curso - Engenharia Elétrica; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Pato Branco; 2015.

NBR 5462 ABNT; **Confiabilidade e Manutenibilidade;** Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; Brasil 1994

NETO, E. D.; **Sistema de gestão da manutenção de ativos: desenvolvimento de método de implantação em uma universidade pública.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2019.

OMG, 2014. **Business Process Model and Notation (BPMN).** Documents Associated with BPMN 2.0.2, Object Management Group. <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2>>

PINHO, A.F.; LEAL, F.; MONTEVECHI, J.A.B; ALMEIDA, D.A. **Combinação entre as técnicas de fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo.** XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, PR; 2007.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N.; **Manutenção: função estratégica;** Qualitymark, Rio de Janeiro, 2007.

PINTO, D; **Os Oito Pilares da TPM;** 2017; Disponível em: <<https://estudosmecanicos.blogspot.com/2017/01/os-oito-pilares-da-tpm.html>> Acesso em 21/11/2019

REIS, G. S.; **Seleção de modelo de gestão da manutenção para micro e pequenas organizações;** Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas – Pós-ECM da Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

RIBEIRO, G. C.; **A importância dos critérios de sustentabilidade na definição da criticidade dos equipamentos analisados sob a ótica de RCM2.** II Seminário Internacional: Mantenimiento en sistemas eléctricos – SIMSE; Bogotá, Colombia, 2009.

RIBEIRO, J. P. N. O.; **Plano de ação baseado na manutenção preditiva e cálculo de OEE em uma bomba centrífuga de reposição de água de caldeira.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

SANTOS, J. S. M.; **Estudo e elaboração do modelo de gerenciamento de manutenção para uma fábrica de palmito na cidade de Abaetetuba-PA;** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2018.

SEBRAE; **Estudos e Pesquisas;** Disponível em:
<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/quem-sao-os-pequenos-negociosdestaque5,7f4613074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD> Acesso em 20/11/2019

SLACK, NIGEL. **Administração da produção.** Tradução Daniel Vieira – 8 ed. – São Paulo: Atlas, 2018.

SOURIS, J-P. **Manutenção Industrial – custo ou benefício.** Trad. Elizabete Batista. Lisboa: Lidel, 1992.

SOUZA, R. D.; **Análise da gestão da manutenção focando a manutenção centrada na confiabilidade: estudo de caso MRS logística.** Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, 2008a.

SOUZA, R. Q.; **Metodologia e desenvolvimento de um sistema de manutenção preditiva visando à melhoria da confiabilidade de ativos de usinas hidrelétricas.** Dissertação de Mestrado em sistemas mecatrônicos. Universidade de Brasília (UnB), 2008b.

TRENNEPOHL, DAIANE. **Análise comparativa das principais ferramentas gratuitas de *bussiness process management* (bpm).** Trabalho de conclusão de curso – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, Ijuí, 2014.

TROJAN, F.; MARÇAL, R. F. M.; BARAN, L. R.; **Classificação dos tipos de manutenção pelo método de análise multicritério Electre TRI.** Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, XLVSBPO. Natal – RN, setembro, 2013.

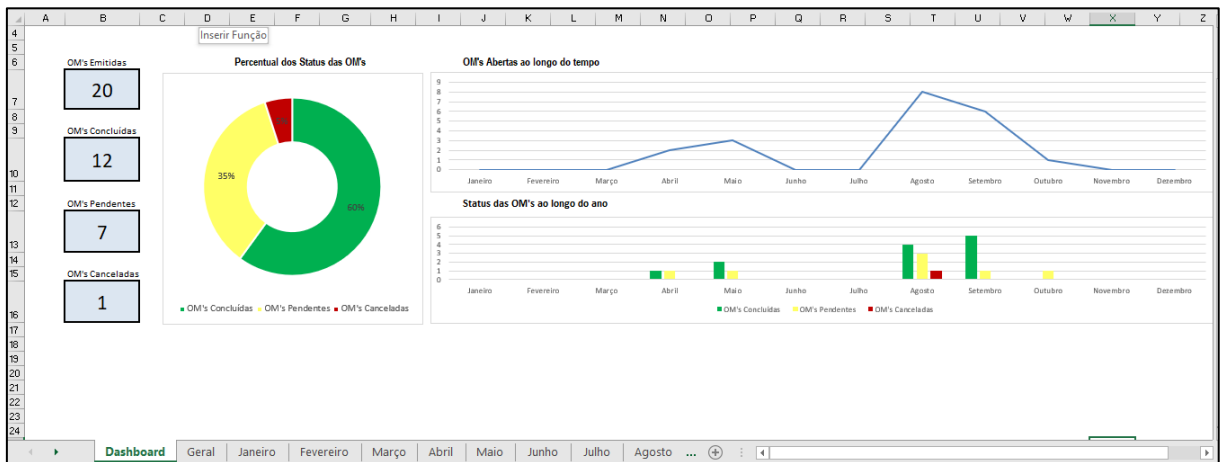
APÊNDICES

APÊNDICE A – Subsistema “Indicadores de Manutenção”

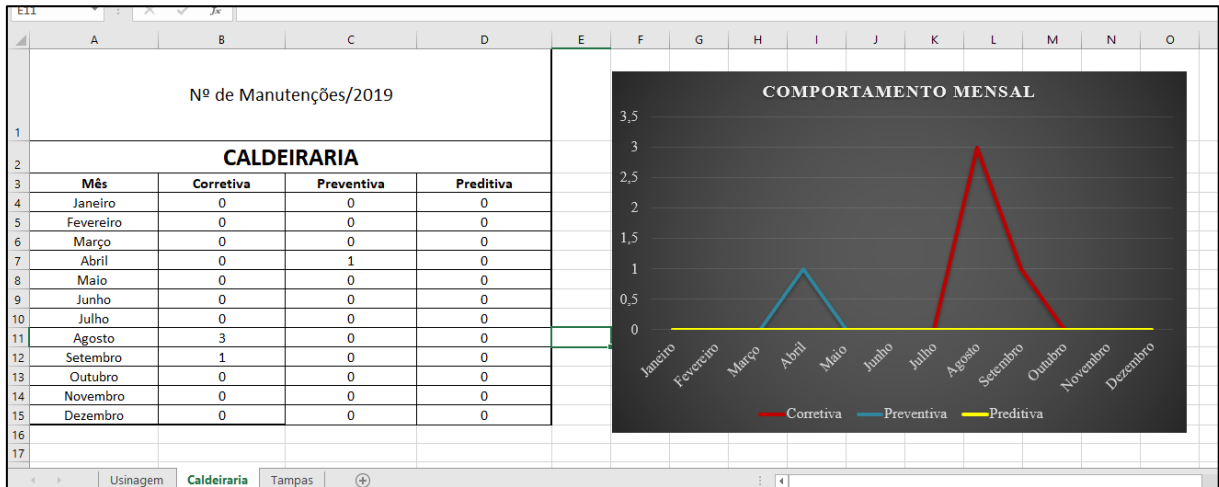
Tempo médio entre falhas - TMEF, Tempo médio para reparo -TMPR e Disponibilidade - DISP.

USINAGEM										
Máquinas	TAG	Número de Falhas potenciais ou/e funcionais	Número de Horas de operação	Número de Reparos	Tempo total de reparo	Taxa de falhas	Taxa de reparo	TMEF	TMPR	DISP.
Torno Mecânico	TM001					0	0	0	0	0
Torno Mecânico	TM002					0	0	0	0	0
Torno Mecânico	TM003					0	0	0	0	0
Torno Mecânico	TM004					0	0	0	0	0
Fresadora Ferramentel	FZ001					0	0	0	0	0
Fresadora Ferramentel	FZ002					0	0	0	0	0
Furadeira Radial	FR001					0	0	0	0	0
Furadeira Radial	FR002					0	0	0	0	0
Plana Limadora	PL001					0	0	0	0	0

APÊNDICE B – Subsistema “Status das OM’s”



APÊNDICE C – Subsistema “Controle de Manutenção”



APÊNDICE D – Subsistema “Anomalias no Checklist”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Máquina	TAG	Área industrial	Anomalias detectadas no checklist	Data de detecção	Situação		
					Anomalia em:				
1	1	Furadeira Radial	FR 001	Usinagem	Nível de óleo baixo; bomba de refrigeração não funciona	15/09/2019	Não resolvido		
2	2	Esmerilhadeira	ESM 005	Caldeiraria	Terminais do plug	10/09/2019	Não resolvido		
3	3	Furadeira de coluna	FC 001	Tampas	Mesa; mandril com respectiva chave de aperto	13/09/2019	Não resolvido		
4	4	Furadeira manual	F MAN 004	Tampas	mandril; chave do mandril; carcaça quebrada	20/09/2019	Não resolvido		
5	5	Furadeira manual	F MAN 005	Tampas	Chave do Mandril	07/09/2019	Não resolvido		
6	6	Furadeira Manual	F MAN 002	Tampas	Cabo de alimentação	08/09/2019	Não resolvido		
7	7	Lixadeira	LX 004	Caldeiraria	Trincas, defeitos na carcaça; cabo de alimentação	07/09/2019	Não resolvido		
8	8	Máquina de Solda	MS 007	Caldeiraria	Plug do cabo da máquina de solda; aterramento da carcaça da máquina de solda; cabo de aterramento da máquina	09/09/2019	Não resolvido		
9	9	Máquina de Solda	MS 004	Caldeiraria	Aterramento da carcaça da máquina de solda	07/09/2019	Não resolvido		
10	10	Máquina de Solda	MS 002	Caldeiraria	Aterramento da carcaça da máquina de solda; Terminais	03/09/2019	Não resolvido		
11	11	Máquina de Solda MIG/MAG	MS 001	Caldeiraria	Cabo de alimentação das chaves blindadas e da máquina; tocha; Aterramento da carcaça da máquina de solda; cabo de aterramento da máquina; rodas de deslocamento da	03/09/2019	Não resolvido		
12	12	Oxicorte	OXI 002	Caldeiraria	Válvula de retrocesso de chama; válvula reguladora do maçarico; caneta do maçarico	14/09/2019	Não resolvido		
13	13	Oxicorte	OXI 003	Caldeiraria	Mandmetro; mangueiras; braçadeiras; válvulo de retrocesso de chama; caneta do maçarico	14/09/2019	Não resolvido		
14	14	Prensa hidráulica	P HDR 002	Tampas	Dispositivo apropriado para dobras	20/09/2019	Não resolvido		
15	15	Prensa hidráulica	P HDR 003	Tampas	Dispositivo apropriado para desempenho de tampa	21/09/2019	Não resolvido		
16	16	Prensa hidráulica	P HDR 004	Tampas	Engate Rápido	29/09/2019	Não resolvido		

Itens em Vermelho: Incapacidade de operação

APÊNDICE E – Calendário de manutenção

O8													
Outubro de 2019													
domingo	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado							
29	30	1	2	3	4	5							
6	7	8	9 Manutenção [orno]	10	11	12							
13	14	15	16	17	18	19							
20	21	22	23	24	25	26							
27	28	29	30	31	1	2							
3	4	Anotações											
<	>	Janeiro	Fevereiro	Março	Abr	Maio	Jun	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro

APÊNDICE F – Sumário do manual de manutenção da empresa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS DO MANUAL	7
2.1 OBJETIVO GERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
3. DESENVOLVIMENTO	8
3.1 LEVANTAMENTO E ARMAZENAMENTO DE DADOS DAS MÁQUINAS NAS FICHAS TÉCNICAS	8
3.1.1 Comentando sobre.....	10
3.2 EMISSÃO DE ORDENS DE SERVIÇO	11
3.2.1 Comentando sobre.....	14
3.3 CRITICIDADE DAS MÁQUINAS.....	14
3.3.1 Taxa de ocupação das máquinas	16
3.3.2 Comentando sobre.....	18
3.4 CONTROLE DOS DADOS RESULTANTES DE MANUTENÇÕES	18
3.4.1 Comentando sobre.....	20
3.5 VERIFICAÇÃO DO CHECKLIST	20
3.4.1 Comentando sobre.....	21
3.5 CONTROLE DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	21
3.5.1 Comentando sobre.....	22
3.6 AVALIAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIA	22
3.6.1 Comentando sobre.....	24
4. OUTRAS ATIVIDADES DO SISTEMA.....	24
4.1 CADEIA DE AJUDA	25
4.1.1 Comentando sobre.....	26
4.2 MATERIAL DE APOIO AO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27

APÊNDICE G – Classificação de criticidade

Classificação de criticidade - Usinagem						
Equipamentos	TAG	SM	OP	SM	CM	Tipo de Manutenção
Torno	TM 001	B	C	B	B	Preventiva
Torno	TM 002	B	C	B	B	Preventiva
Torno	TM 003	B	C	B	B	Preventiva
Torno	TM 004					Fora de Funcionamento
Frezadora	FZ 001	B	C	B	B	Preventiva
Frezadora	FZ 002	B	C	B	B	Preventiva
Furadeira Radial	FR 001	B	C	B	B	Preventiva
Furadeira Radial	FR 002	B	C	B	B	Preventiva
Plaina	PL 001	B	A	B	A	Preditiva
Esmeril de Bancada	ESM 001	C	C	C	C	Corretiva
Makita	ESM 003	C	C	C	C	Corretiva
Morsa	MOR 001	C	C	C	C	Corretiva
Guincho Hidráulico	G HIDR 001	C	C	B	C	Corretiva