

THE USE OF MANAGEMENT TOOL AS FACILITATOR OF THE INDUSTRIAL MAINTENANCE PLAN

Jefferson de Souza Paiva¹, Renato Brasil Sodré², Anderson de Oliveira Castro³

¹Acadêmico de Engenharia Mecânica, Uninorte Laureate

²Acadêmico de Engenharia Mecânica, Uninorte Laureate

³Mestre em Engenharia Elétrica, Uninorte Laureate

Email: firmezzaz@gmail.com, renatosodre28@gmail.com, anderson.castro@uninorte.com.br

Received: June 03th, 2019

Accepted: June 06th, 2019

Published: September 30th, 2019

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM). This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

The present article was elaborated through bibliographical research done in books, websites and scientific articles. The objective was to present the importance of the management tool as a facilitator of the preventive maintenance plan in a manufacturing environment. Management tools such as Lean Manufacturing, Gantt Chart and Maintenance Performance Indicators were analyzed, which contributed to the implementation of the preventive plan. The tools studied in this work, aid in planning and integrated reliability within the plant, and enables a preventive maintenance intervention in the production processes, contributing with on-time delivery of products with good quality and production volume, availability of machines and cost minimization.

Keywords: Preventive Maintenance, Maintenance Plan, Performance Indicator

O USO DE FERRAMENTA DE GESTÃO COMO FACILITADOR DO PLANO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

RESUMO

O presente artigo foi elaborado por meio de pesquisas bibliográficas realizadas em livros, sites e artigos científicos. O objetivo foi apresentar a importância da ferramenta de gestão como facilitadora do plano de manutenção preventiva num ambiente fabril. Foram analisadas as ferramentas de gestão, como Lean Manufacturing, Gráfico de Gantt e Indicadores de Desempenho da manutenção, os quais contribuíram na aplicação do plano preventivo. As ferramentas estudadas neste trabalho, auxiliam no planejamento e na confiabilidade integrada dentro da unidade fabril, e possibilita uma intervenção da manutenção preventiva nos processos de produção, contribuindo com entrega de produtos dentro do prazo, com boa qualidade e volume de produção, disponibilidade de máquinas e minimização de custos.

Palavras-chave: Manutenção Preventiva, Plano de Manutenção, Indicador de Desempenho

I. INTRODUÇÃO

Em uma organização é importante manter os equipamentos em boas condições para se obter maior lucratividade. A manutenção preventiva proporciona ao equipamento um melhor desempenho. Ocorre periodicamente, e os fatores que determinam

sua frequência são a criticidade dos serviços e a disponibilidade da empresa.

A manutenção e um conjunto de ações de gestão, técnicas e econômicas, com o objetivo de otimizar o ciclo de vida útil dos bens de uma empresa [1]. É uma das áreas que mais influencia na produtividade e qualidade, a manutenção atua nos equipamentos e

máquinas produtivas e assim sua eficiência   um influenciador direto tanto na qualidade do produto quanto na quantidade produzida.

Dessa forma, observa-se que nos últimos anos a fun o manuten o se expandiu e vários métodos de gestão surgiram, com objetivo de proporcionar ganhos em áreas variadas como maior segurança do operador, do equipamento, maior qualidade, maior produtividade, reduzir custos e reduzir impactos ambientais.

Com isso, o avanço da área de manuten o veio proporcionar a evolu o de áreas de desenvolvimento tecnológicos e científicos, com o objetivo de atingir maior segurança em seus processos, garantindo um fluxo de atividades sem agressão ao meio ambiente, atendendo a qualidade exigida pelo mercado de produtos e serviços, a custos baixos e otimizados.

Para solu es de problemas de manuten o, podem ser utilizadas as ferramentas *Lean Manufacturing*, Gráfico de Gantt e Indicadores de desempenho da manuten o, beneficiando a confiabilidade dos equipamentos e o conhecimento técnico dos funcionários.

Uma observa o muito importante em rela o   manuten o preventiva   que ela se realize em dias fixos, objetivando uma programac o mais criteriosa, com pessoas especializadas e conseqentemente diminuindo os erros, alinhando os trabalhos que já se encontram na preventiva ou mesmo os que se tornaram criteriosos com o decorrer do tempo.

Este trabalho tem por objetivo explorar a importância da manuten o preventiva e aplica o das ferramentas de gestão na indústria, mostrando como podem ser vantajosas a aplica o das ferramentas em ganho de produtividade, qualidade e preserva o dos equipamentos.

II. HISTÓRICO E EVOLU O DA MANUTEN O

A manuten o, de acordo com [2],   uma palavra que deriva do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, e está presente na história humana, desde o momento em que começamos a manusear instrumentos de produ o. Surgiu efetivamente como fun o do organismo produtivo no século XVI, com a apari o dos primeiros teares mecânicos, uma época marcada por um período onde o fabricante do maquinário treinava os “novos operários” a operar e manter o equipamento, ocupando estes o papel de operadores e mantenedores, pois não havia uma equipe específica de manuten o.

Segundo [2], por volta de 1900, surgiram as primeiras técnicas de planejamento de serviços. No entanto, foi durante a Segunda Guerra Mundial que a manuten o se firmou como necessidade absoluta, quando houve então um fantástico desenvolvimento de técnicas da organiza o, planejamento e controle para tomada de decisão.

De acordo com [3], após a implementa o da linha de montagem, por Henry Ford em 1913, houve a necessidade da cria o de equipes para efetuar reparos assim que acontecesse a quebra. Foi a partir da  que surgiu o conceito de Manuten o Corretiva. Logo depois da Segunda Guerra Mundial, com o avanço das técnicas de produ o, as interven es corretivas já não eram mais suficientes e, por esse motivo, surgiu o conceito de Manuten o Preventiva para auxiliar na corre o de falhas e evitar que elas ocorressem.

A apari o efetiva do termo “Manuten o”, indicando a fun o de manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo, ocorre na década de 1950 nos EUA, e neste mesmo período na Europa tal termo ocupa aos poucos os espaços nos meios produtivos, em detrimento da palavra “conserva o” [2].

Tipos de Manuten o

[2] cita e classifica os tipos de manuten o:

Manuten o Corretiva;
Manuten o Preventiva;
Manuten o Preditiva;
Manuten o Aut noma.

Segundo [4], entende-se com o termo “manuten o” todas as medidas necessárias para manter/reestabelecer as condi es específicas dos meios técnicos de um sistema, como também determinar e avaliar as condi es existentes desse meio (...).

Manuten o Corretiva

Segundo [5], “Manuten o Corretiva   a representa o do princípio, em que os mecânicos simplesmente consertavam o que estava quebrado, não se preocupando com as causas ou efeitos que ocasionaram o defeito”.

Ela se aplica em emergência, expondo o funcionário a riscos devido   falta de segurança, pois não se sabe a causa raiz, e muitas vezes tendo pouco tempo para diagnosticar o problema, o que pode afetar a produtividade da indústria e gerar custos não planejados, até mesmo no caso em que não haja ferramentas em mãos [6].

Manuten o Preventiva

[7] afirmam que a manuten o preventiva   o estágio inicial da manuten o programada e deve obedecer a um padrão, estabelecendo paradas per dicas com o objetivo de executar os reparos devidamente programados e assim poder prolongar o tempo de vida útil de uma máquina.

Manuten o Preventiva   a “manuten o efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degrada o do funcionamento de um item”, ou seja, por meio de um plano de manuten o bem elaborado, a empresa consegue antecipar as falhas que possam ocorrer nos equipamentos [8].

Manuten o Preditiva

A Manuten o Preditiva   o tipo de manuten o em que   possível determinar ciclos, ou seja, determinar de quanto em quanto tempo se deve abrir uma máquina. São registrados, analisados e criados históricos de todos os dados referentes   máquina, conseguindo assim, prever quando acontecerão determinadas falhas [5].

Manuten o Aut noma

A Manuten o Aut noma   adotada pelos próprios operadores que passam a executar serviços de manuten o no maquinário que operam. Serviços estes que vão desde as instru es de limpeza e lubrifica o, até serviços mais complexos de análise e melhoria dos instrumentos de produ o [2].

Segundo [9], a manuten o aut noma possui sete etapas:

Etapas 1 – Limpeza Inicial: Limpeza e inspe o das máquinas e equipamentos;

Etapas 2 – Elimina o das Fontes de Sujeira e Locais de Difícil Acesso: Foco nas fontes de sujeira que possam vir a contaminar o operador ou até mesmo o ambiente de trabalho;

Etapas 3 – Padrões de Limpeza e Lubrifica o: Busca pelo padrão ideal de inspe o e lubrifica o;

Etapas 4 – Inspe o Geral: Treinamento em manuten o básica das máquinas e equipamentos;

Etapas 5 – Inspe o Aut noma: Cria o de procedimentos e listas de verifica o;

Etapa 6 – Organização e Ordem: Organização dos locais de trabalho e uso correto dos recursos necessários;

Etapa 7 – Consolidação da Manutenção Autônoma: Consolidação das atividades por meio de uma programação anual de verificação das etapas.

“Sendo assim, a manutenção autônoma significa mudar a mentalidade para: “Deste equipamento, cuido eu”, deixando de usar o antigo, que era: “Eu fabrico, você conserta”” [10].

Gestão da Manutenção

O modelo “TPM - Total Productive Maintenance” (Manutenção Produtiva Total) há três décadas tem se desenvolvido nas indústrias em nível mundial, este modelo focado em custo/eficácia da manutenção, conduz a indústria a ganhos em disponibilidade de equipamentos e máquinas, reduzindo as manutenções corretivas emergenciais e aumentando a segurança do equipamento e da capacidade produtiva [1].

No Brasil há indústrias que seguem o modelo de gestão tradicional e departamentalizada, mas com a competitividade do mercado que vem se elevando, onde as empresas maiores anexam as menores, em pouco tempo estas indústrias brasileiras conhecerão o TPM e sua filosofia, também outras como Gráfico de Gantt e indicadores de desempenho, que auxiliam na programação e planejamento de manutenções, principalmente em sistemas complexos onde o custo manutenção é elevado e o serviço toma dias de equipamento parado sem produzir [1].

Lean Manufacturing e Indicadores de Desempenho da Manutenção

As políticas de manutenções têm passado por mudanças, tempos atrás a manutenção era vista como necessária, hoje é um potencial aliado a segurança do processo produtivo, manutenção corretiva de reação imediata é evitada, e manutenções programadas proativas são preferenciais. Estabilizar o processo produtivo e confiabilidade na produção é o que se busca com estas mudanças nas políticas de manutenção [11].

Lean Manufacturing

O grande objetivo da filosofia *Lean Manufacturing* (Produção Magra) consiste na eliminação das sete grandes perdas associadas aos processos produtivos [11]:

Produção em excesso, ou seja, que ultrapassa o volume de encomendas;

Tempos de espera, entre as várias etapas de produção;

Transporte desnecessário de produtos fabricados e de matérias-primas e ferramentas, entre os vários locais de fabricação;

Processamento defeituoso, contribuindo para um reprocessamento e, eventualmente, para a quebra de confiança dos clientes;

Existência de stocks em excesso, no que respeita tanto aos produtos fabricados como aos materiais de manutenção, obrigando a perdas de tempo no armazenamento e no processamento administrativo e logístico, e à existência de armazéns sobre dimensionados face às necessidades;

Movimentações desnecessárias por parte dos recursos humanos;

Fabricação de produtos sem qualidade devida à fraca formação dos operadores dos equipamentos, e à ausência de especificações técnicas.

Esta metodologia é derivada do Sistema de Produção Toyota (TPS – Toyota Production System) e baseia-se em quatro grandes ferramentas de gestão [11]: Kaizen, Six Sigma, Kanban e Just in Time.

Kaizen

O kaizen visa o bem da empresa e também dos seus recursos humanos, que são motivados a contribuir com ideias e sugestões quem proporcionam a melhora do processo produtivo, os funcionários se sentem importantes e incentivados a colaborar diretamente no processo produtivo, apontando novas soluções e técnicas que melhorem os processos, reduzindo os desperdícios. Esta técnica permite igualmente definir os guias de operação para os operadores dos equipamentos e serve, ao mesmo tempo que os gestores usam a participação como método avaliativo [11].

Os conceitos do 5s são fáceis e simples de aplicar e baseiam-se em boas práticas e a manter essas boas práticas. Porém, a implantação pode ser complicada, pois estas práticas nem sempre são aceitas de prontidão, outro fator e a cultura. O 5s é sempre relacionado como a base do *Lean Manufacturing*.

A metodologia 5S surgiu de 5 palavras de origem japonesas, Seiei, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que significam:

Seiri – organização e utilização – este primeiro S está focado em organizar o posto de trabalho com critério de utilização, facilitando o acesso do que usa diariamente e os benefícios com o primeiro S que é posto de trabalho organizado e rapidez ao encontrar o que se precisa.

O conceito básico desta metodologia consiste na qualidade de vida e de condições de trabalho dos recursos humanos, o que resulta numa maior produtividade obtida com maior qualidade. O Programa 5S surgiu das iniciais de cinco palavras de origem japonesa, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que têm os seguintes significados [12]:

Seiri – organização e utilização – consiste em manter no local de trabalho apenas o material, ferramentas e equipamentos estritamente necessários, separando assim o útil do inútil. Apresenta os seguintes benefícios:

1. Otimização do local de trabalho;
2. Maior rapidez na procura do material necessário;
3. Descarte do desnecessário e/ou do obsoleto;
4. Conhecer com exatidão o material existente.

Seiton – ordenação e arrumação – o material, as ferramentas e os equipamentos devem estar sempre organizados, isto é, cada peça deverá ter o seu local específico de arrumação. Apresenta os seguintes benefícios:

1. Diminuição dos riscos de acidentes;
2. Diminuição de stocks e de movimentação de peças e equipamentos;
3. Conhecimento real do material disponível;
4. Melhorias no controlo visual;
5. Rapidez na procura de peças.

Seiso – limpeza – ter sempre o cuidado de manter o local e o material de trabalho limpos, e procurar eventuais causas que possam diminuir o rendimento de trabalho. Apresenta os seguintes benefícios:

1. Redução dos custos de manutenção;
2. Aumento da motivação dos operários;
3. Aumento da vida útil das ferramentas e dos equipamentos;
4. Ambiente de trabalho mais agradável.

Seiketsu – padronização e higiene – manter todos os sectores da empresa com as mesmas características, através da combinação de Seiri, Seiton e Seiso. Apresenta os seguintes benefícios:

1. Maior entendimento entre os colaboradores da empresa;
2. Aumento da integração entre diferentes áreas;
3. Aumento do controlo visual;
4. Aumento do bem-estar dos colaboradores;
5. Aumento da motivação;

6. Otimiza o do tempo laboral.

Shitsuke – autodisciplina – representa a autodisciplina através da interioriza o de bons hábitos e de bons costumes, tratando igualmente da atualiza o constante

de conhecimentos por parte de todos os intervenientes no processo produtivo. Apresenta os seguintes benefícios:

1. Aumento das inter-rela es;
2. Expansão da criatividade;
3. Cumprimento das normas de procedimentos definidos;
4. Consciencializa o de valores  ticos e morais;
5. Melhorias no desenvolvimento profissional;
6. Ascensão na carreira profissional;
7. Redu o dos acidentes de trabalho.

Six Sigma (Seis Sigma)

O Six Sigma   aplicável em processos, produtos e serviços, com o objetivo de reduzir falhas e custos de produ o, baseando-se num forte sentido de disciplina e na melhoria contínua. O Six Sigma pretende atingir a meta “zero defeitos” através da preven o de defeitos com base em ferramentas estatísticas. Neste sentido, avaliando as falhas ou defeitos de determinado processo industrial, de uma forma sistemática,   possível discernir quais os procedimentos de preven o a adotar para se eliminar essas falhas. Assim, esta metodologia focaliza-se na elimina o de desperdícios e na redu o de defeitos, assim como na redu o da variabilidade dos processos, recorrendo ao desvio padrão [11].

Kanban (cartão)

O procedimento Kanban   utilizado para descrever um sistema de sinaliza o muito simples, que autoriza a produ o em cada célula de trabalho, a partir das opera es a realizar a jusante. Os cartões kanban permitem estabelecer um controlo direto entre células de fabrico, limitando o volume de produ o em curso [11].

Just in Time (em Tempo Real)

Just in Time   a mais reconhecida e utilizada técnica de *Lean Production* e representa uma filosofia de gestão que procura continuamente eliminar qualquer tipo de desperdício. O Just in Time   uma técnica que permite ter “o material necessário, no lugar certo, na quantidade exata e no tempo pretendido”, permitindo aumentar o volume de produ o, aumentar o número de encomendas com os mesmos ativos, reduzir os desperdícios, atrasos e tempos de espera e, por conseguinte, reduzir os custos de produ o, melhorar a qualidade dos produtos fabricados, libertar os ativos, aumentar as margens de lucro, reduzir os preços de comercializa o e aumentar a produtividade [11].

A metodologia *Lean Manufacturing* integra nos seus processos a filosofia Manuten o Magra (*Lean Maintenance*) que, obedecendo aos mesmos princípios, tem como objetivo a otimiza o da eficiência global, a promo o da melhoria contínua, o aumento da confiabilidade e da disponibilidade dos equipamentos e atingir a meta “zero falhas”, o que conduz a um aumento da produtividade, da competitividade e da qualidade dos produtos e   redu o significativa dos custos diretos e indiretos, associados   Fun o Produ o e   Fun o Manuten o.

Indicadores de desempenho da Manuten o

Segundo [13], os indicadores de manuten o mostram o desempenho do departamento. Permitem mensurar a eficácia dos resultados obtidos por meio das a es tomadas, da mesma maneira que medir os problemas encontrados entre o executado e o programado.

De acordo com [13], “os indicadores de manuten o podem ser descritos como “Dados estatísticos relativos   situa o da

manuten o, sua performance e o crescimento de sua qualidade e desempenho de suas fun es””.

Para [14], os itens de controle são determinados para simplificar e serem essenciais para definir as a es primordiais. Para garantir tempo totalmente designado para coleta de dados, mantem-se somente um número de indicador, sendo útil e necessário. Promovem melhoria na disponibilidade nos equipamentos e na manuten o, aumentando a produ o, expressando resultados como: custo de manuten o e número de falhas por um período.

Performance

Para que a equipe do departamento de manuten o esteja 100% alocada, devem-se monitorar minuciosamente as atividades dos técnicos [10]. A performance pode ser definida por meio da equa o:

$$\text{Performance} = \frac{\text{Tempo de ciclo de máquina} \times \text{Total de peças produzidas no mês}}{\text{Tempo Operacional}} \quad (1)$$

Sendo, conforme [15]:

Tempo de Ciclo de Máquina: tempo em que a máquina está operando na velocidade padrão de um determinado produto;

Total de Peças Produzidas no Mês: número de peças produzidas no período;

Tempo Operacional = Tempo Disponível – Tempo de Paradas.

De acordo com [10], “o desempenho mede a influência das perdas por ociosidade ou pequenas interrup es e “velocidade” de trabalho reduzido (máquina operando abaixo da capacidade)”.

Segundo [16], “conforme estudos mundiais em empresas que seguem padrões World Class (Classe Mundial), um nível padrão mundial do indicador de performance   em torno de 95%”.

Qualidade

O indicador mede as perdas de produ o, uma vez que os materiais defeituosos não podem ser entregues para os clientes [17].

Para o cálculo da qualidade,   definida por [10], como sendo a equa o:

$$\text{Qualidade} = \frac{(\text{Total de peças} - \text{Total de peças produzidas no mês})}{\text{Total de Peças}} \quad (2)$$

Sendo, segundo [15]:

Total de Peças: número de peças produzidas;

Total de Peças com Defeito no Mês: número de peças produzidas que não atenderam as especifica es.

De acordo com [10], “A qualidade mede a influência das perdas por peças fora de especifica es e quedas de rendimento”.

De acordo com [16], “se compararmos com estudos mundiais em empresas que seguem padrões World Class (Classe Mundial), o indicador padrão mundial de qualidade   em torno de 99%”.

OEE – Overall Equipment Effectiveness (Eficiência Global do Equipamento)

O OEE mede a produtividade da empresa por meio de indicadores e verifica se o maquinário está operando perfeitamente. O indicador quando ilustrar queda significa que deverá realizar algum tipo de interven o para que o equipamento volte ao seu funcionamento original [18].

Um  ndice de OEE de 100% significa que você fábrica apenas bons produtos, o mais rápido possível, sem paradas

corretivas. Na linguagem de OEE, isso significa 100% de disponibilidade, performance e qualidade [19].

De acordo com [16], o OEE   um indicador percentual e   calculado da seguinte maneira, conforme equa o:

$$OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade \quad (3)$$

MTBF – Mean Time Between Failures (Tempo Médio entre Falhas)

O indicador representa o tempo médio entre as falhas e o tempo de funcionamento do equipamento, mediante a necessidade da produ o até a próxima pane [10].

Segundo [2], o MTBF pode ser calculado por meio da equa o:

$$MTBF = \frac{\text{Horas Disponíveis do Equipamento para a Opera o}}{\text{Número de Interven es Corretivas no Equipamento no Período}} \quad (4)$$

Sendo:

Horas Disponíveis do Equipamento para a Opera o = Tempo Disponível – Tempo de Paradas [15].

Número de Interven es Corretivas no Equipamento no Período: quantidade de interven es corretivas registradas em um determinado período [20].

MTTR – Mean Time To Repair (Tempo Médio para Reparar)

Esse indicador representa o tempo que os responsáveis pelos equipamentos levam para repará-los. Ou seja, o tempo indisponível do maquinário após a ocorrência da falha. Considerando compra e medi o de materiais, equipamentos em reparo e solicita o de fabrica o de peças [10].

De acordo com [2], a equa o do MTTR pode ser descrita por meio da equa o:

De acordo com [21], “se o valor do MTBF com o passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para a manuten o, pois indica que o número de interven es corretivas vem diminuindo (...)”.

$$MTTR = \frac{\text{Horas de Indisponibilidade para a Opera o}}{\text{Número de Interven es Corretivas no Período}} \quad (5)$$

Sendo:

Horas de Indisponibilidade para a Opera o: tempo de paradas [15].

Número de Interven es Corretivas no Período: quantidade de interven es corretivas registradas em um determinado período [20]

Segundo [21], “(...) quanto menor o MTTR no passar do tempo, melhor o andamento da manuten o, pois os reparos corretivos demonstram ser cada vez menos impactantes na produ o”.

Cria o do Planejamento e Controle de Manuten o

Gestão das Ordens de Serviços que devem ser elaboradas por um profissional da empresa, e este   indispensável para a realiza o do Planejamento e Controle da Manuten o (PCM).

Nesta etapa, devem ser acrescentados relatórios e gráficos, com informa es extraídas dos indicadores de controle [10].

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elabora o do Plano

O plano deve ser elaborado por meio de ferramentas que auxiliam o gerenciamento de tarefas e programas mantenedores. Este tem como fun o assegurar a eficiência dos processos, a fim de atingir as metas e objetivos já determinados [22].

Neste artigo, foram abordadas por vários autores, a importancia das ferramentas Lean Manufacturing, assim como os Indicadores de Manuten o. A filosofia dessas ferramentas na prática, contribui para um processo mais enxuto, com maior possibilidade de detec o de erros e maior facilidade para soluço de problemas nos setores de produ o e qualidade. E no setor de manuten o não   diferente.

A ferramenta 5S, por exemplo, contribui para a organiza o de ferramentas, ou seja, para que elas estejam sempre nos lugares mais próximos aos mecânicos de manuten o, para que eles possam atender no menor tempo possível as chamadas de paradas de máquinas.

Outra ferramenta a ser abordada neste artigo   o gráfico de Gantt.   uma das ferramentas gerenciais mais utilizadas quando se trata da elabora o de um plano de a o.

Existem diversas ferramentas gerenciais, que foram e ainda são criadas, que são utilizadas com o objetivo de analisar se está sendo executado o programado. Na manuten o, há uma ferramenta que tem esses propósitos e que se tornou popular no meio industrial chamada Gráfico de Gantt [2].

Gráfico de Gantt

O diagrama de Gantt   utilizado no processo de planejamento e controle de produ o e   uma das ferramentas mais utilizadas nas empresas, para elabora o de cronogramas internos de planejamento e acompanhamento de fabrica o [23].

O Gráfico de Gantt   um diagrama de barras, que foi desenvolvido no início do século XX, pelo norte-americano Henry Gantt. Foi utilizado nos empreendimentos do Exército e da Marinha, o que fez com que se tornasse popular no gerenciamento de tarefas [2].

Segundo [24], esse cronograma tem por objetivo a visualiza o do início e do término das tarefas, sendo que estas são posicionadas a esquerda e suas respectivas barras   direita, que indicam o tamanho de suas dura es.

O gráfico   ilustrado por meio de barras horizontais para demonstrar o tempo previsto para cada tarefa e o início das subsequentes. Após listar todas as atividades e seus tempos de dura es, podem-se incluir nomes dos responsáveis de cada serviço [20].

A tabela 1 possibilita a visualiza o dos serviços programados na preventiva, seus respectivos horários de início, término e dura o total das atividades, nomes dos executantes, responsáveis pelos bloqueios mecânicos e elétricos e auxiliares para parada programada.

Tabela 1: Exemplo do gráfico de Gantt.

| TRABALHOS | INICIO | FIM | DURAÇÃO | QUEM | Responsável e libera o EHS | STAT USHORA | 7 | 07:30 | 8 | 08:30 | 9 | 09:30 | 10 | 10:30 | 11 | 11:30 | 12 | 13 | 13:30 | 14 | 14:30 | 15 | 15:30 | 16 | 16:30 | 17 |
|---|--------|-------|---------|--|-------------------------------|-----------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| INSPEÇÃO NAS MAGNÉSICAS A/B/C/D | 08:00 | 12:00 | 04:00 | L C/JOS   VITOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISÃO E LIMPEZA NAS LUMINARIAS DO STAND #1 | 15:00 | 15:30 | 00:30 | JOSÉ VITOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBSTITUIÇÃO DOS FILTROS DO MOTORES DAS CALDEIRAS F1/F2/F3/F4 | 14:30 | 16:30 | 02:00 | BRUNO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVIS O DO SCRAP CONVEYOR | 08:00 | 15:30 | 07:30 | JALS/ JAL4/ SALVAD OR/JAL2 | | SERVI CO A QUEN TE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUBRIFICAÇÃO BIMESTRAL CABE OTE INPINDLES LADO PINHON BOX F1 | 08:00 | 08:30 | 00:30 | ADENIR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUBRIFICAÇÃO BIMESTRAL CABE OTE SPINDLES | 08:30 | 09:00 | 00:30 | ADENIR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PL-OPC-TND-2M-2H-1E LQ 2H - SACAR BECK UP - Tocar coifa da escata magnética | 08:00 | 10:00 | 02:00 | MADSO N/ LEONAR DO/ GABRIEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOQUEIOS E POSICIONAMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOQUEIOS E POSICIONAMENTOS PARA PREVENTIVA | 07:30 | 08:30 | 01:00 | BRENDO N/BRINE R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESBLOQUEIOS DA PREVENTIVA | 16:30 | 17:00 | 00:30 | BRENDO N/BRINE R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AUXILIAR NO TRABALHOS DA PREVENTIVA | 07:00 | 15:00 | 08:00 | EDUARD O/ J O BATISTA / DOUGLA S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: [20].

IV. CONCLUSÃO

Em uma indústria, a manuten o assume uma fun o essencial para que os negócios possam enfrentar os desafios que o mercado atual impõe na medida em que a competitividade entre as empresas   cada vez maior, onde a qualidade dos do produto e a flexibilidade do processo produtivo depende diretamente da forma o e valoriza o dos recursos humanos.

Neste sentido, a melhor e mais facilitada capacita o dos recursos humanos em uma empresa vem através de aplica o e treinamento em ferramentas que possam facilitar as atividades diárias, que precisam ser realizadas ao menor tempo possível, atendendo a qualidade esperada pelo cliente. A implementa o destes modelos promove a mudança das políticas de manuten o tradicionais, isto  , da manuten o corretiva, que   reativa e funcional, para uma política de manuten o proativa apoiada por ferramentas de otimiza o e melhoria do desempenho da produtividade, como as abordadas neste artigo.

Visto que a manuten o preventiva auxilia para alcançar os patamares mais importantes para uma empresa, as informa es encontradas e explícitas neste artigo mostram que precisam ser disciplinadas quanto   utiliza o de suas particularidades para alcançar principalmente disponibilidade, performance e qualidade conforme a classe mundial.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Cabrita apud Ramos, Pedro. Organiza o e Gestão da Manuten o Industrial. 2012. Disserta o (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã-Portugal.

[2] Viana, H. R. G. PCM: Planejamento e Controle da Manuten o. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2014.

[3] Neto, T. C. M. A História da Evolu o do Sistema de Gestão da Manuten o. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-historia-da-evolucao-do-sistema-de-gestao-de-manutencao/75650/#ixzz4napRPeCr>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

[4] Alves, I. B. S. *et. al.* Elabora o e Implementa o de um Plano de Manuten o com Auxílio do 5s: Metodologia Aplicada em uma Microempresa. In: Xxix Encontro Nacional De Engenharia De Produ o, 10., 2009, Salvador.

[5] Santos, V. A. D. Manual Prático da Manuten o Industrial. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2013.

[6] Monteiro, C. I.; Rossi, P. H. L.; Souza, L. R. de. Manuten o Corretiva. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_6.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2017.

[7] Auras, A. P.; Moro, N. Introdu o   Gestão da Manuten o. Disponível em: <<http://norbertocefetsc.pro.br/elm/wp-content/uploads/2014/12/manutencao.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2016.

[8] Associa o Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

[9] Fidelis, N. T. S. *et. al.* O Papel da Manuten o Aut noma no Processo de Implanta o da TPM em uma Empresa do setor Automobilístico. In: XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produ o, 10., 2015, Fortaleza.

[10] Pereira, M. G. Engenharia de Manuten o: Teoria e Prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2011.

[11] Ramos, Pedro. Organiza o e Gestão da Manuten o Industrial. 2012. Disserta o (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã-Portugal.

[12] Assun o apud Ramos, Pedro. Organiza o e Gestão da Manuten o Industrial. 2012. Disserta o (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã-Portugal.

[13] Kardec apud Koch et al. (2013) Koch, S. *et al.* Análise e Introdu o de Técnicas de Manuten o de Classe Mundial no Setor

de Manutenção Elétrica para Aumentar a Disponibilidade de Equipamentos. In: II WSPI – Workshop Em Sistemas E Processos Industriais, 05., 2013, Santa Cruz do Sul. Conhecimento como aliado às novas tecnologias para Otimização de Processos. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013. p. 1-10.

[14] Koch, S. *et al.* Análise e Introdução de Técnicas de Manutenção de Classe Mundial no Setor de Manutenção Elétrica para Aumentar a Disponibilidade de Equipamentos. In: II WSPI – Workshop Em Sistemas E Processos Industriais, 05., 2013, Santa Cruz do Sul. Conhecimento como aliado às novas tecnologias para Otimização de Processos. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2013. p. 1-10.

[15] Vince. O Uso do Tempo: Entendendo o uso do tempo por um equipamento. Disponível em: <<http://www.oeo.com.br/uso-do-tempo/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

[16] Silveira, C. B. OEE, Cálculo de Eficiência da Planta e Integração de Sistemas. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/oeo-calculo-eficiencia-equipamentos-integracao-sistemas/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

[17] Salomão, A. OEE – Eficiência Global dos Equipamentos. Disponível em: <<http://blog.qualidadesimples.com.br/2016/07/05/oeo-eficiencia-global-dos-equipamentos/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

[18] Cardoso, C. O que é o índice OEE e para que serve? Disponível em: <<https://www.automacaoindustrial.info/o-que-e-o-indice-oeo-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

[19] Vorne. What is Overall Equipment Effectiveness? Disponível em: <<https://www.oeo.com/>>. Acesso em: 25 out. 2017.

[21] Romanelli, R. Manutenção X Equipamento Novo: como justificar a compra através da avaliação dos indicadores. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/manuten%C3%A7%C3%A3o-x-equipamento-novo-como-justificar-compra>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

[22] Costa, M. de A. Gestão Estratégica da Manutenção: Uma Oportunidade para Melhorar o Resultado Operacional. 2013. 104f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, 2013.

[23] Kovaleski, J. L.; Kremer, C. D. Planejamento e Controle dos Processos de Fabricação Metalúrgicos Auxiliado pelo Gráfico de Gantt: Um Estudo de Caso. In: XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 10., 2006, Fortaleza. Fortaleza: Enegep, 2006, p. 1-8.

[24] Stramosk, L. Implementação e Análise de um Processo de Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil. 2017. 75f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico – Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, 2017.