

**AUMENTO DE PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL:
UMA PROPOSTA DE MELHORIA NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO ATRAVÉS DA
ESTRUTURAÇÃO DO PCM EM UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES**

Igor de Freitas Costa¹

igorfrtscst@gmail.com

Lucas Quirino¹

lqalvs@gmail.com

Michel Clemente¹

michel_clemente@hotmail.com

Wagner Cardoso²

wagner.cardoso@uniube.br

RESUMO

Em busca de atingir a excelência do setor de manutenção industrial o presente artigo tem como objetivo abordar a importância do Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) dentro da indústria. Através de estudos exploratórios e explicativos obtendo assim dados qualitativos que serão utilizados para formular propostas de melhorias para a indústria estudada. O estudo de caso visa mostrar que com foco, atenção dedicada aos mantenedores, somadas a ações simples como: identificação de equipamentos, histórico de manutenção informatizados, custos tabulados, KPI's somados a gestão avista, planejamento e controle do dia-a-dia de mantenedores impactam de forma positiva na indústria. Mostrando que pequenas ações como estas, a custos ínfimos possibilitam conseguir aumentos de produtividade e ganhos econômicos na indústria. Mas nem tudo são flores, como em qualquer mudança de cultura foram encontrados barreiras, como a não aceitação do planejamento e controle dos afazeres do dia do mantenedor, controle do que o mantenedor poderia requisitar e aplicar em uma manutenção. Antes do início dos estudos para a implantação do PCM havia liberdade dos mantenedores mais também havia descontrole dos afazeres e gastos, agora com a implantação mesmo que parcial do PCM já é possível colher frutos como controle de custos, índices de equipamentos que ficam parados por manutenção e ganho monetário real.

Palavras-chave: PCM. Plano de Manutenção. KPI's

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

² Orientador da Universidade de Uberaba, graduado em Engenharia de Produção e Mestre em Engenharia de Produção

**INCREASE IN INDUSTRIAL PRODUCTIVITY:
A PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN MAINTENANCE MANAGEMENT
THROUGH THE EXTRUTURATION OF PLANNING AND MAINTENANCE
CONTROL IN A FERTILIZER INDUSTRY**

ABSTRACT

In order to reach the excellence of the industrial maintenance sector the present article aims to address the importance of Maintenance Planning and Control (MPC) within the industry. Through exploratory and explanatory studies, thus obtaining qualitative and quantitative data that will be used to formulate proposals for improvements for the industry studied. The case study aims to show that with focus, attention dedicated to maintainers, added to simple actions such as: equipment identification, computerized maintenance history, tabulated costs, KPIs, day-to-day planning and control, to-day of maintainers have a positive impact on the industry. By showing that small actions such as these, at very low costs, make it possible to achieve increases in productivity and economic gains in the industry. But not everything is flowers, as in any change of culture barriers were found, such as not accepting the planning and control of the duties of the day of the maintainer, control of what the maintainer could request and apply in a maintenance. Before the beginning of the studies for the implantation of the MPC there was freedom of the maintainers but there was also lack of control of the tasks and expenses. Now with the partial implementation of the MPC, it is already possible to reap fruits such as cost control, indexes of equipment that are stopped for the most maintenance and the most important real monetary gains.

Keywords: MPC. MAINTENANCE PLAN. KPI's

1. INTRODUÇÃO

O atual artigo tem como objetivo desenvolver ferramentas através de um estudo de caso numa empresa do ramo de fertilizantes localizada na cidade de Uberaba – MG, para demonstrar que o setor de planejamento e controle de manutenção (PCM) tem vários fatores que possam ser melhorados. Com implantação dos KPI'S adequados é possível medir e controlar as condições da manutenção e os equipamentos suportados por ela. Pois, segundo Faria (1994) o alvo de uma empresa é a ganho de lucro, com estas melhorias será possível gerar condições adequadas para que colaboradores possam executar suas atividades de forma ágil e produtiva, assim diminuindo os desperdícios da manutenção e como resultado aumentando a produtividade e assim o lucro da empresa.

A decisão deste trabalho está vinculada à percepção de que a manutenção e o PCM estão a quem dos padrões mínimos de organização e eficiência que devem ter, sendo responsáveis por planejar e controlar as manutenções dentro e fora da empresa, assim gerando ineficiência e a ilusão de existência da cultura de manutenções preventivas e preditivas, ocorrendo apenas manutenções corretivas. O conhecido quebrou conserta.

A prática da manutenção corretiva é a pior prática de manutenção para se utilizar em uma indústria. Pois esta política gera grande impacto na produtividade, levando a prejuízos financeiros e algumas vezes atingindo a integridade física dos seus colaboradores.

Contudo, de acordo com Viana (2002), a instalação de qualquer nova tecnologia ou nova cultura no ambiente de trabalho só vai apresentar bons resultados caso os colaboradores sejam devidamente treinados, orientados e engajados. Pois se não houver engajamento dos colaboradores corremos a passos largos a caminho da derrota.

Segundo Pinto e Nascif (2002), a função do PCM é planejar e administrar recursos (pessoal, sobressalentes e equipamentos) para adequação da carga de trabalho esperada. A manutenção tem que estar organizada de modo a tornar a empresa competitiva dentro do mercado, estando integrada a todos os setores da empresa, com olhar crítico a seus KPI'S para buscar soluções de melhoria.

Segundo Cardoso (2018) umas das metas do PCP é garantir que a produção de ocorra de forma eficaz e eficiente para produzir aquilo que lhe foi pedido.

Muitas indústrias não percebem que algumas perdas de produtividade podem estar ligadas diretamente a falta de consenso e comunicação entre os diversos setores que a compõem. Como exemplo o PCM – planejamento controle de manutenção e o PCP – planejamento controle de produção. Porém essa falta de sincronismo é muito comum, pois decorre da falta de negociação entre as distintas áreas. Em indústrias com a classificação classe mundial WC (*worldclass*) estes setores se comunicam em todas as decisões de produção e manutenção conseguindo assim maximizar os processos e minimizar as perdas.

Este artigo tem por objetivo executar as etapas de implantação do PCM, montando uma estrutura de controle através de KPI'S, propor melhorias no setor, como cultura das diferentes manutenções conhecidas, identificação de equipamentos, estrutura de equipamentos e oportunidades de melhoria.

O presente trabalho inicia-se com pesquisas bibliográficas, ou seja, um estudo de fontes secundárias e utilização do conteúdo da matéria de gestão de manutenção com o objetivo de

identificar onde possa ser aplicada as referências estudadas a fim de obter um impacto financeiro positivo dentro da indústria de fertilizantes.

O método utilizado no estudo será uma pesquisa exploratória, pois serão utilizadas técnicas de coleta de dados utilizando-se do *Gemba*.

A análise dos dados utilizados no desenvolvimento do trabalho será quali-quantitativa, pois apresentará uma análise dos fatores resultantes da observação no setor produtivo da indústria, os resultados serão analisados e tiradas suas conclusões através dos relatórios gerados no término do levantamento deste estudo.

2. MANUTENÇÃO

Segundo Dicio (2019)

Ação ou efeito de manter ou manter-se; ação de sustentar e/ou conservar. Reunião daquilo que se utiliza para manter e/ou conservar alguma coisa, garantindo, assim, seu bom funcionamento: manutenção de máquinas; manutenção de ferramentas. Serviço de conservação; fiscalização em certas empresas ou oficinas.

Segundo Branco (2008), manutenção são todas as ações técnicas que visem preservar o funcionamento do equipamento, ou ações para recolocar o equipamento um estado funcional no qual ele possa cumprir a função para que ele foi definido.

2.1. Revolução industrial

Segundo Viana (2002) a Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações econômico-sociais que começou na Inglaterra no século XVIII.

O modo de produção industrial se espalhou por grande parte do hemisfério norte durante todo o século XIX, início do século XX e logo em seguida para o mundo

Logo se descobriu que as máquinas quebravam e aos poucos foi necessário estruturar equipes de funcionários mais habilidosos para ajudar no conserto destes equipamentos na empresa, a partir daí começou a estruturar uma equipe multidisciplinar (mecânicos, eletricitas, engenheiros etc.) chamada de manutenção.

2.2. Estruturação Manutenção

Segundo Furtado (2001), a estrutura de manutenção pode ser centralizada, descentralizada, mista e matricial.

Para conhecimento, segue abaixo na figura 1 um exemplo de uma estrutura descentralizada da manutenção segundo Nepomuceno (1989).

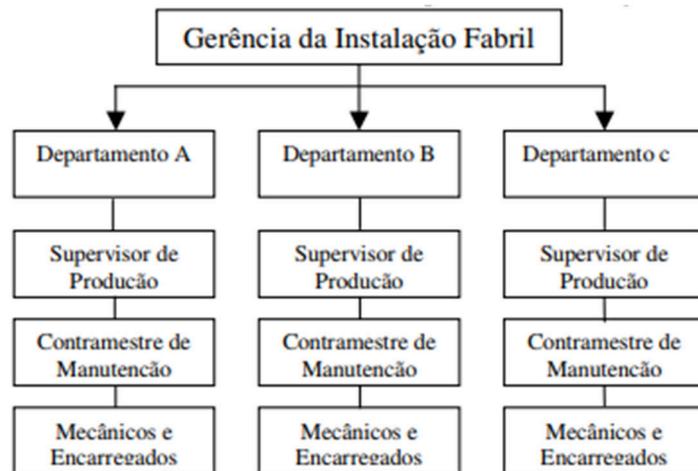


Figura 1 – Estrutura descentralizada. Fonte: Nepomuceno (1989, p.38).

Segundo Nepomuceno (1989) a manutenção descentralizada possui algumas desvantagens como:

- Os supervisores de produção não possuem conhecimento de técnicas de gestão eficientes para a manutenção;
- Os supervisores de produção não possuem conhecimentos técnicos para orientar os mecânicos e encarregados da manutenção;
- Os supervisores de produção estão interessados em problemas da produção e muitas vezes não estão interessados ou não entendem os problemas da manutenção;
- A gestão da manutenção fica distribuída, deixando de ter responsável;
- Fica impossível controlar com eficiência os gastos com a manutenção;
- Os problemas com a distribuição do pessoal e suas funções tornam-se maiores quando comparados com outras estruturas.

Na figura 2 segue um exemplo de estrutura centralizada de manutenção.

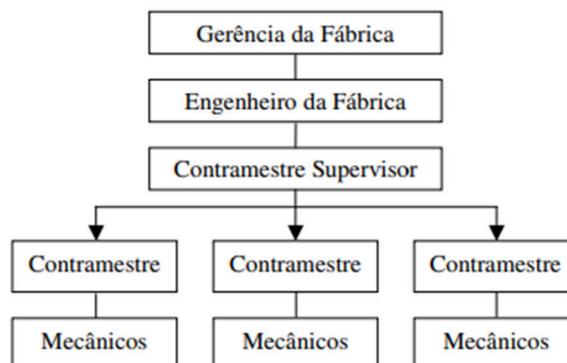


Figura 2 - Estrutura centralizada. Fonte: Nepomuceno (1989, p.39).

Segundo Nepomuceno (1989) a manutenção centralizada tem como vantagens:

- Existência de mão de obra qualificada para a execução das manutenções;
- Mantenedores especializados executam manutenções mais eficientes;
- Há uma pessoa responsável pela manutenção;
- É possível controlar a contabilidade das despesas com eficiência.

Segundo Nepomuceno (1989) as desvantagens da manutenção centralizada são as seguintes:

- Os mantenedores ficam espalhados dificultando a supervisão;
- Há perda de tempo para organizar ferramentas, materiais e receber instruções;
- A prioridade é dada à manutenção e à não produção;
- Podem aparecer choques entre a produção e a manutenção, uma vez que as prioridades de ambas são diversas.

Para empresas de pequeno e médio porte onde há a estrutura da manutenção com o PCM constituído é a opção mais viável e mais barata devido à baixa quantidade de mantenedores na empresa e as distancias entre os equipamentos serem pequenas.

2.3. PCM – Planejamento Controle de Manutenção

Segundo Branco (2008, p. 82), “são um conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra os valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa”.

Já para Viana (2002) o PCM é um órgão de staff, de apoio a manutenção, estando ligado diretamente a gerência de manutenção.

Como definem Branco (2008) e Viana (2002), o PCM é uma área de apoio o qual da base as ações da manutenção.

Normalmente a estrutura do planejamento da manutenção varia um pouco de empresa para empresa devido ao tamanho e necessidade dela.

As funções abaixo compõem a estrutura básica de um PCM e descrição de cada um:

- Inspetores: este profissional está no topo das funções técnicas. Ele verifica as condições em que se encontram os equipamentos e solicita as providencias necessárias. Dependendo do tamanho da empresa essa função também é acumulada pelo planejador/programador de manutenção;

- **Planejadores:** os planejadores modernos tendem a acumular várias funções como ser planejadores, programadores, controladores de materiais diversos, compradores, entre outras funções. Ele deverá ter o *Know-how* de conhecimento dos processos e equipamentos dele. O planejador ainda deverá gerenciar os planos de manutenção, coordenar e tratar as inspeções, coordenar os materiais diversos e serviços para a realização de serviços, gerenciamento de cadastros de manutenção, planejamento/programação de serviços, programação de paradas e controle de índices manutenção;
- **Supervisão:** são os responsáveis por coordenar e orientar as equipes de profissionais. As atribuições dos mesmos são as mais diversas desde controlar custos, encaminhamentos de questões técnicas a horas extras de seus colaboradores. Deste se espera ser observador, facilitador em questões diversas, visão estratégica, criativo, respeito, motivador, tenha controle de sua operação, entre outras habilidades;
- **Engenharia:** são responsáveis pela evolução tecnológica da manutenção/equipamentos, resolução de problemas técnicos e evolução técnica dos equipamentos. Tudo isso para alcançar uma maior eficiência da manutenção, a minimização da quebra de produção e eliminação dos riscos relativos à segurança e meio ambiente;
- **Gerencia:** atualmente o gerente é responsável por todas as áreas acima e é um conjunto bem extenso para se gerenciar. O gerente de manutenção responde a diretoria industrial ou superintendência. Ele deve ter como enfoque produtividade alta, melhoria de processo e custo zero, deverá ter certa distância da produção para que não haja conflito de interesses. Para esta função é necessário bacharelado especializado na área, experiência na área, visão dialética, grande capacidade de negociação, boa comunicação entre outras.

2.4. Tipos de manutenção

Apesar de vários profissionais concluírem que existe vários tipos de manutenção segundo a ABNT (1994) existem apenas 3 tipos de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva.

2.4.1. Manutenção corretiva

É a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Segundo Auras (2007) é definida como um conjunto de instruções que são aplicados a um equipamento parado ou parcialmente danificado, tendo como objetivo a sua plena operação, no menor tempo e custo possível. Manutenções corretivas na maioria das vezes são consideradas os piores tipos das manutenções existentes, pois em sua maioria são manutenções surpresa. Onde não houve planejamento e possivelmente a quebra afetou a produção. E o custo do reparo é o maior devido os custos de produção não produzidos e compras emergenciais.

2.4.2. Manutenção preventiva

É a 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. Segundo Queiroz (2015, p.3) “é todo o serviço a ser realizado em máquinas que não estejam em falha. Serão efetuados com intervalos predeterminados, para garantir a confiabilidade das peças e conjunto no geral”.

2.4.3. Manutenção preditiva

Segundo Nasa (2000) manutenção preditiva ou monitoramento de condições, são métodos ou técnicas não destrutivas de teste de inspeção através de equipamentos ou dados de desempenho para avaliar as condições dos equipamentos. Ele substitui tarefas de manutenção preventiva pela manutenção programada, somente quando há necessidade.

Dessa forma, os custos e o tempos despendidos através da manutenção preditiva são infinitamente menores do que se utilizar do remédio da corretiva ou preventiva. Observando apenas que inicialmente o investimento é maior, uma vez que é necessário investir em equipamentos sofisticados de análise, manter contratos de serviços ou ter uma equipe própria capaz de executar as ações de coleta e análise dados.

2.5. Planos de manutenção

Segundo Viana (2002, p.87), “planos de manutenção são um conjunto de informações necessárias, para a orientação perfeita da atividade de manutenção preventiva”.

Planos de manutenção são uma lista de orientações onde constam as localizações destes equipamentos, identificação do equipamento conhecido como *TAG* e o que deve ser

inspecionado em cada ponto do equipamento. Para organizar os planos em relação ao momento de executar cria-se um calendário de 52 semanas que equivale a um ano da empresa. Existem alguns tipos de planos de inspeções visuais: planos de lubrificação, planos preventivos e planos preditivos.

2.5.1. Planos de inspeções visuais

São as inspeções mais básicas onde se necessita da experiência do inspetor. Um bom exemplo de inspeção visual são as que acontecem em uma correia transportadora. Onde se verifica o estado da correia, emenda, se possuem rasgos, desgastes, há roletes faltando ou travados etc. Este tipo de inspeção é muito importante pois evitam desgastes prematuros e longas paradas da produção para efetuar manutenção.

2.5.2. Planos de lubrificação

Segundo Teles (2016), plano de lubrificação é um conjunto de informações reunidas em vários documentos contendo as ações necessárias para manter a saúde dos equipamentos em relação a sua lubrificação. Ele aponta quais equipamentos, quando, onde serão lubrificados, quantidade devem ser aplicados e qual o lubrificante se deve usar, além de outras informações pertinentes.

Plano de lubrificação é um dos planos mais simples e baratos para ser executado fica na casa de 1.000,00 de dólares para ser executado e um dos mais caros se não for executado podendo seu prejuízo chegar na casa de milhões, podendo condenar o equipamento Autores,(2019).

Veja na figura 3 os índices de quebra em equipamentos rotativos:

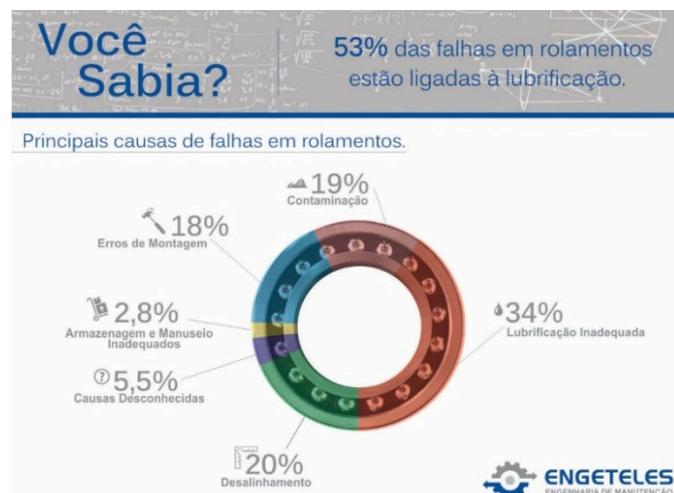


Figura 3 – falhas em rolamentos. Fonte: Teles (2016, p.1).

2.5.3. Planos preventivos

Segundo Viana (2002), são compostos por um conjunto de atividades periódicas podendo ter o gatilho por horímetro ligados aos equipamentos ou através do cronograma anual de 52 semanas. O plano preventivo contém uma sequência de equipamentos e pontos de inspeção o qual contém o que devem ser checados, de que maneira devem ser checados e os parâmetros para saber se o ponto está ou não conforme.

2.5.4. Planos preditivos

Os planos preditivos no tocante a layout e periodicidade são iguais os preventivos mais se diferem da maneira que são executados. Os planos preditivos comparados aos outros são mais caros pois exigem que os inspetores tenham treinamento especializado normalmente feito fora da empresa e equipamentos caros para análise. Exemplo análise de vibração onde exige um coletor/analizador de vibração no caso de inspeções mecânicas, câmeras fotográficas térmicas para verificar pontos de aquecimento normalmente em inspeções elétricas, coleta de óleos para análise empresa especializada para verificar o desgaste mecânico do equipamento. (BRANCO,2008)

2.6. Manutenção Mundial Class

Manutenção *Mundial Class* ou Classe Mundial ou Empresa Classe mundial, nada mais que o *Benchmarking* ou a união das melhores práticas em gestão a nível global, para que uma empresa possa seguir, se espelhar, da melhor maneira gestar uma área, empresa ou organização.

2.6.1. Gemba

Segundo Ima (1997), *Genba* (現場) ou *Gemba* é um termo japonês que significa "o lugar real". Na manufatura, o *genba* é o chão de fábrica.

Com o levantamento de dados com base no *Gemba*, poderão ser criados mapas de riscos da empresa. Sendo possível também criar KPI's, possibilitando identificar discrepâncias, propor medidas corretivas e melhorias necessárias. Contribuindo assim para a continuidade operacional do processo sem paradas não programadas e aumentando o índice de produtividade.

2.6.2. KPI'S

Segundo o site O-significado (2013), a sigla que corresponde a *Key Performance Indicator*. KPI's são medidas quantificáveis para compreender se as metas estão sendo atingidas, ou se é necessário tomar ações para atingi-las.

2.6.3. Identificação de equipamentos

A identificação dos equipamentos se faz necessária para poder registrar onde foi efetuado a manutenção (BRANCO,2008). Este trabalho se faz necessário para que seja possível registrar o que foi feito no equipamento, possibilitar alimentar um sistema para as informações não fiquem perdidas, serem tabuladas e futuramente gerar relatórios para auxiliar em tomadas de decisões diversas.

2.7. Barreiras à implantação do PCM

Embora o objetivo desse estudo seja demonstrar que a implantação de PCM dentro da indústria levam a resultados positivos, a implantação das ferramentas descritas no andamento deste projeto não são de fácil de aceitação e de serem aplicadas em um curto período, pois no andamento da execução do projeto várias barreiras serão encontradas. Na busca pela implantação dos KPI's como os indicadores de desempenho e controle da gestão da manutenção, a indústria deve observar algumas questões críticas. Contudo com base em Pomorski (2004) ele apresenta uma lista com 11 barreiras para a implantação do TPM (Manutenção Produtiva Total) a qual é a base para o PCM moderno. E essas são:

1. Subestimar tarefas: Colaboradores acham que não conseguem adequar as mudanças;
2. Complexidade “estrangula” a performance: Várias mudanças ao mesmo tempo, funcionários perdidos em meio as diversas mudanças em curto período;
3. Subestimar a importância do conhecimento: Muitas vezes, os gerentes acreditam que o único ingrediente de desempenho ausente é esforço;
4. Expectativas não claras e inconscientes: Fazer mudanças sem deixar claro aos funcionários o seu objetivo, o porquê das mudanças;
5. Pessoas erradas encarregadas pela área: Falha de comunicação líder/mantenedores;
6. Resistência trabalhos diários: Como registro de serviços executados, causas e efeitos;
7. Resistência à mudança: Resistência por parte dos funcionários;
8. Não reconhecimento dos benefícios da gestão da manutenção: Falta de orientação aos funcionários em demonstrar os benefícios de uma estrutura planejada;

9. Prazos insuficientes para implantação: Mudanças não são feitas do dia para a noite;
10. Maior foco nas corretivas do processo do que nas preventivas: O tempo de trabalho é focado nas urgências e com isso as preventivas são deixadas de lado.
11. Melhorias de longo prazo tratadas como projetos mensais.

Uma nova cultura só é absorvida e vivida pelos colaboradores da manutenção se seus líderes os influenciarem diariamente que aquilo é importante, portanto, eles são os responsáveis pela criação de um ambiente favorável a mudanças. Ainda assim é necessário acompanhar semanalmente os KPI'S e manter os colaboradores informados sobre os resultados semanais para que o projeto se torne vivo e parte do dia a dia dos mantenedores.

3. ESTUDO DE CASO

O artigo foi realizado em uma indústria a qual está a 35 anos no ramo de produção de fertilizantes, conta com três unidades industriais, em diferentes cidades do país, na qual emprega atualmente 285 colaboradores diretos e indiretos, onde atingiu uma produção anual de 827 mil toneladas em 2018 com o faturamento de 1,4 bilhões de reais. O qual produz fertilizantes granulados homogeneizados de ureia, nitratos e fosfatados misturados com N (Nitrogênio), P (Fósforo) e K (Potássio), NPK, os quais são as deficiências mais comuns do meio agrícola, portanto as mais vendidas.

3.1. Caracterização da empresa

A indústria está baseada em produções por bateladas. O processo por batelada é uma operação repetida, onde uma quantidade determinada é processada por vez, podendo variar o produto e a demanda exigida pelo PCP.

3.2. Fluxo de processo

A cadeia produtiva de fertilizantes tem seu início na extração das matérias primas brutas como rocha potássica ou gás natural até a distribuição e comercialização, ou seja, passando pelos processos de transformação das matérias primas extraídas da natureza em fertilizantes básicos. Onde na indústria são misturados e ensacados para comercialização. A figura 4 mostra de forma simplificada todo o processo de produção de fertilizantes, da extração das matérias primas ao processo de granulação, mistura e comercialização.

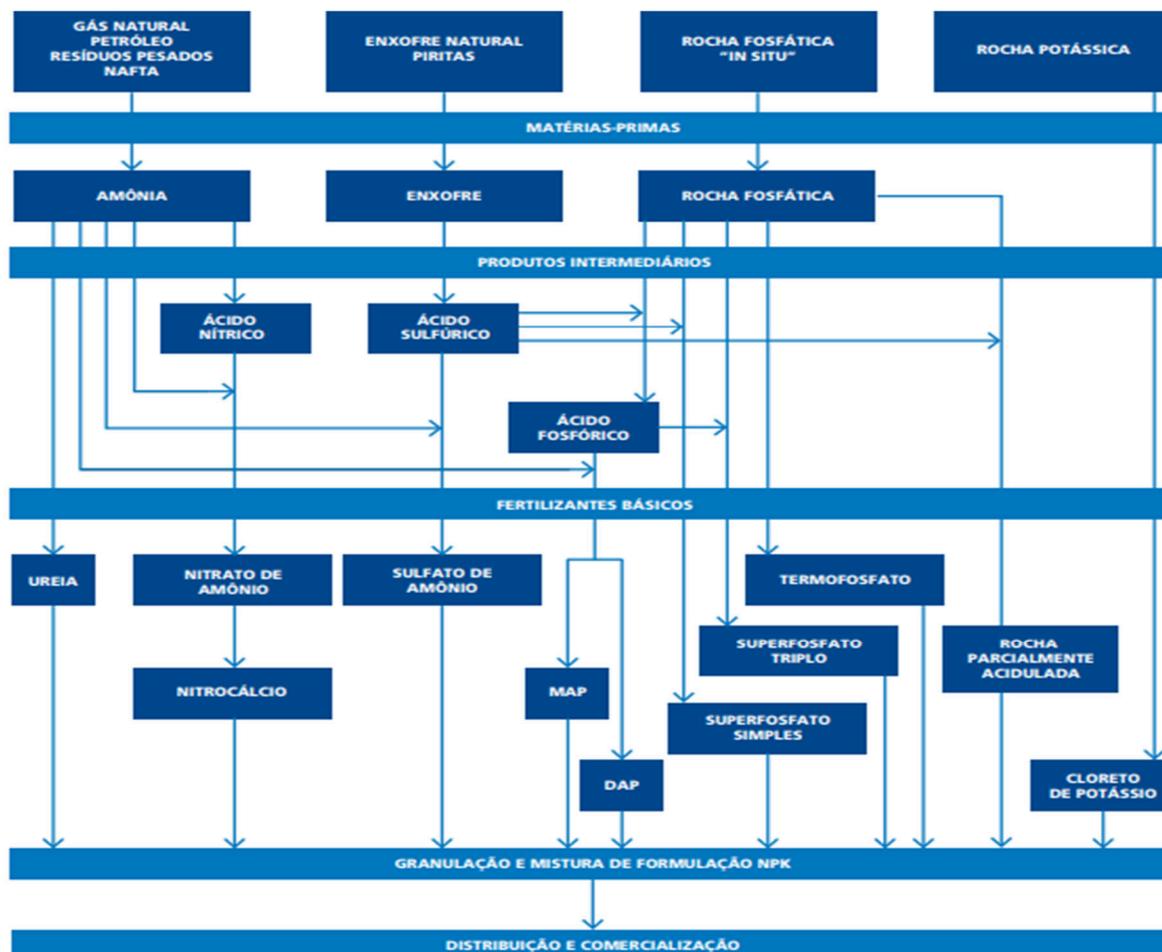


Figura 4 – Cadeia produtiva de fertilizantes. Fonte: (Dias e Fernandes,2006).

3.2.1. Descarga das Matérias-primas (Fertilizantes Básicos)

Todas as matérias primas são recebidas através das plantas de descarga conforme figura 5, a indústria é equipada com duas plantas de descarga iguais onde seus operadores são responsáveis por descarregar os caminhões e armazenar nos boxes.

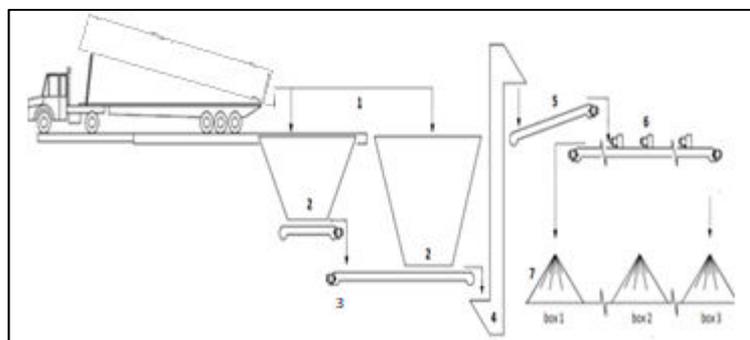


Figura 5 Fluxo descarga de matéria prima. Fonte: Autores (2019).

O processo tem início com a descarga dos caminhões, o operador efetua a descarga (1) nos silos (2), a matéria-prima é transportada através correias transportadoras (3) até o elevador

de canecas (4) que descarrega em uma segunda correia (5) que direciona o insumo aos *trippers* (6), uma correia móvel, que direciona o insumo para ser descarregado no *box* (7) correto.

3.2.2. Mistura (M1 e M2)

O próximo processo é a mistura, onde o operador é responsável por formular o fertilizante. Para isso ele segue seu catálogo de receitas para que os produtos do dia sempre sejam produzidos com o mínimo de variação possível, mantendo assim o alto nível de qualidade e padronização da planta.

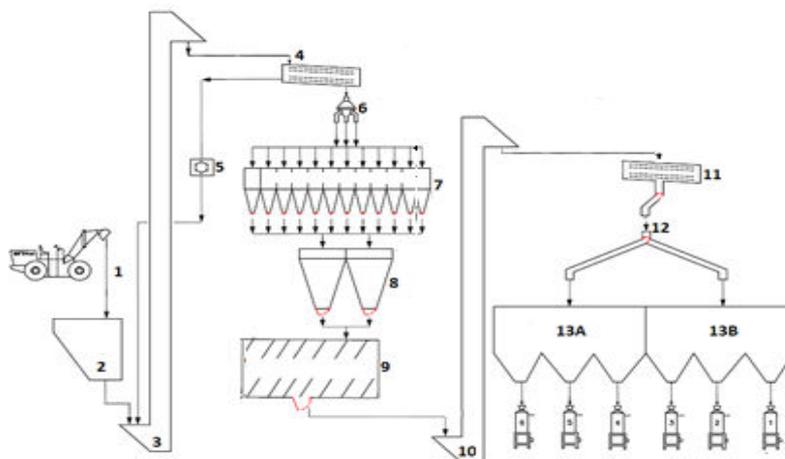


Figura 6 - Fluxograma Pesagem e Mistura. Fonte: Autores (2019).

O processo é simples todos os produtos produzidos na indústria tem uma receita onde descreve a quantidade de cada matéria-prima que deverá ser pesada e transportada para o misturador. Assim executando homogeneização e transformando em produto conforme figura 6.

Segundo a figura 6, o processo se inicia com a abastecimento dos insumos (1) no degrumador (2), que através do elevador de canecas (3) abastece a peneira (4) onde a matéria prima é classificada e os rejeitos encontrados são enviados a um moinho (5) que é responsável por quebrar alguma pedra de produto. A próxima etapa é o designador rotativo (6) o qual o operador via supervisorío são abastecidos os 12 silos onde cada um poderá conter um insumo diferente (7) então conforme a receita são pesadas nas balanças (8), encaminhadas para o misturador (9) o qual é responsável pela homogeneização do produto.

Após a conclusão da mistura, um elevador de canecas (10) encaminha para uma nova peneira (11), o produto obtido é reclassificado (12) e armazenado nos silos de produto acabado (13A e 13B).

3.2.3. Ensaque e Envase do Produto

Na última etapa do processo, figura 7, o produto é envasado de duas formas. Em sacos de 50kg e em *Big Bag* de 1000kg.

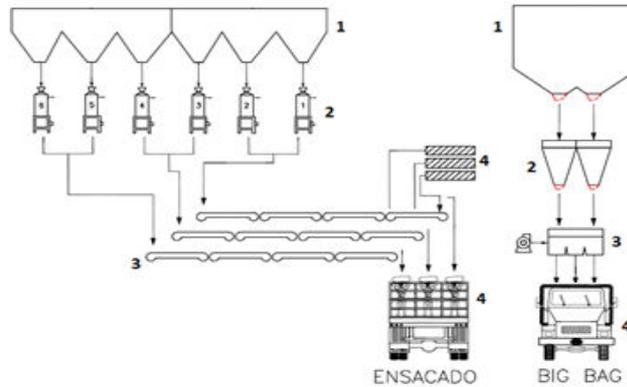


Figura 7 – Fluxograma Ensaque e Envase do Produto. Fonte: Autores (2019).

Ensacado – a partir do silo (1), o produto sendo aprovado pelo laboratório, os operadores de ensacadora (2) envazam o produto e o destinam ao caminhão (4) através de correias transportadoras (3).

Big Bag: O fluxo é mais simples, após o produto do silo (1) receber o ok do laboratório o produto é liberado para o envase. A diferença é que o produto é envasado em bags, no lugar das ensacadoras, onde a balança separa os 1000Kg que corresponde a um big bag (2), após o produto ser pesado na quantidade o produto é envasado direto nos bags dentro da carreta do caminhão. Para facilitar o envase o Bag é preenchido de ar comprimido (3) para que fique de forma perfeita para receber o produto.

3.3. Manutenção

A manutenção da indústria executa suas atividades de forma centralizada e a oficina é localizada em local que atenda a toda unidade. Veja na figura 8 a disposição das áreas na planta.

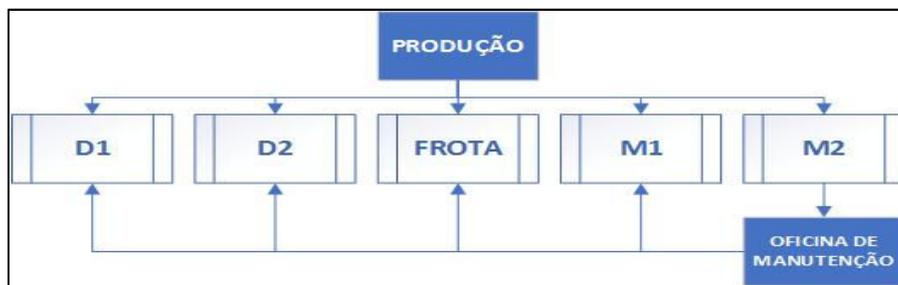


Figura 8 – Disposição de setores. Fonte: Autores (2019).

A manutenção é composta por 8 colaboradores:

- Um supervisor, responsável pela administração geral da manutenção como: gestão de mão de obra, gestão de contas da manutenção, compra de materiais diversos, contratação de serviços. Ele responde diretamente ao gerente de produção;
- Um encarregado de oficina, responsável pela manutenção elétrica do setor produtivo, divisão de atividades dos mecânicos;
- Seis mecânicos, onde cinco são mecânicos planta e um é responsável pela manutenção da frota.

Lembrando que o gerente de produção, supervisor de manutenção são responsáveis por três unidades, localizadas em São Paulo, Minas Gerais, e Goiás.

Devido a gerência e a supervisão não estarem de forma permanente na unidade de Uberaba – MG, a maioria das decisões são tomadas pelo líder da manutenção.

3.3.1. Planejamento de manutenção

No momento atual da manutenção da empresa não há planejamento. As manutenções ocorrem conforme a demanda da produção, onde o líder recebe a demanda e verifica a possibilidade de execução. Se é possível, executa, e no final se gera uma ordem de serviço para se ter um histórico do que foi feito no equipamento. Tudo isso em papel conforme figura 10.



Figura 10 – Fluxo de execução de manutenção. Fonte: Autores (2019).

A cultura existente na indústria faz os mantenedores trabalharem da seguinte forma: solicita, executa e registra. Os poucos registros em papel confirmam a falta da cultura do planejamento, a figura 11 confirma a situação.



Figura 11 – Quantidade ordens de serviço março 2019. Fonte: Autores (2019).

Pode-se constatar, a manutenção trabalha com o índice de 75% de manutenções emergenciais, onde as emergenciais são as manutenções que afetam a produtividade parando totalmente a planta, causando prejuízos financeiros pois não são planejadas. Conforme mensurado na tabela 1.

Na figura 12 temos o registro das horas totais de manutenção do mês de março das áreas da planta.

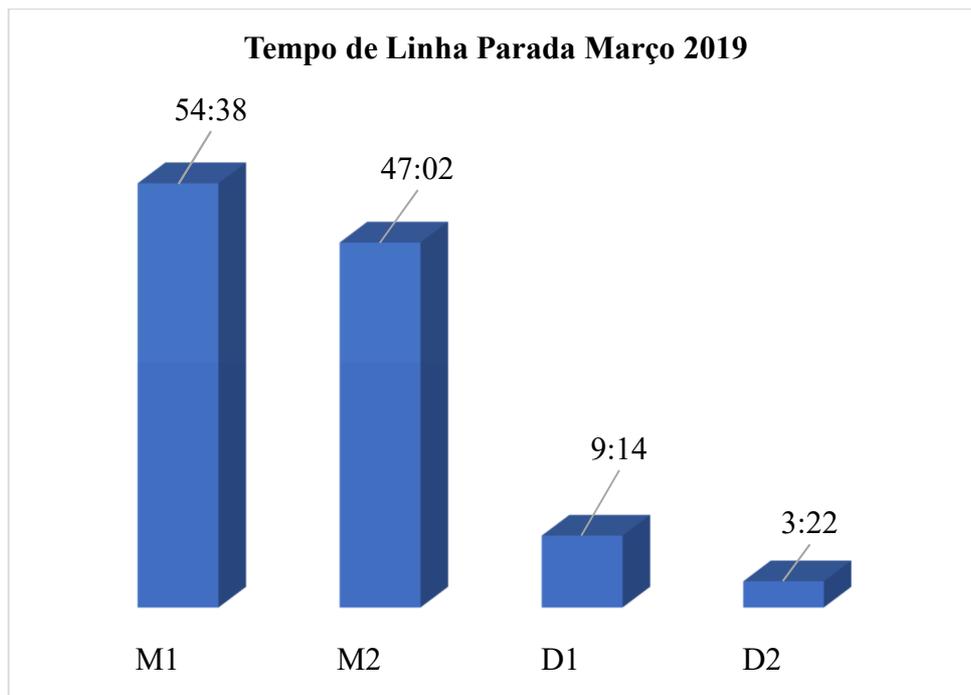


Figura 12, – Horas de parada de manutenção de Mês. Fonte: Autores (2019)

Com o levantamento dos dados acima é encontrado os tempos das manutenções realizadas por área no mês de março de 2019, onde as misturas M1 e M2 atingiu a marca de 101 horas e 40 minutos de manutenções gerais, sendo 75% paradas emergenciais, onde o processo foi pausado, gerando um resultado de 76 horas e 15 minutos de perdas. A indústria trabalha com as horas produtivas em 20:50 diárias e com capacidade total de produzir 120T/H, em março foi estipulado pelo PCP a produção em 29.660 toneladas mensal, onde a meta diária de produção ficou em 1140,77 toneladas, levando a uma produção de no mínimo 55,65 toneladas por hora. O preço médio de fertilizantes formulados (homogeneizados) em março de 2019 girou em média R\$1.720,98 a tonelada no país, ou seja, a indústria deixou de faturar R\$ 7.293.078,69.

Se todo mês houver 76 horas de paradas corretivas emergenciais nas plantas, considerando a produtividade de 55,65T/H no final do ano o prejuízo será de R\$ 87.516.944,31 conforme está ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 –Perdas por Manutenções Emergenciais.

	Manutenções		Produtividade	Produção	R\$/M	Perda Mensal
	Total	Corretiva				
M1 e M2	101:40:00	76:15:00	55,65T/H	4237,75 Ton.	R\$1720,98	R\$ 7.293.078,69
						R\$ 87.516.944,31

Fonte: Autores (2019).

3.3.2. Diagnostico da área da manutenção na empresa

Após levantamentos foram encontrados alguns pontos a serem melhorados como:

- ✓ Falta de registro sistematizado: Devido à falta de cultura, não é possível levantar dados precisos. Pois os dados as vezes nem estão sendo anotados e sim na cabeça dos funcionários;
- ✓ Compras erradas: Devido ao histórico inexistente foram geradas compras de materiais para equipamentos errados;
- ✓ Falta planejamento: Não existe cronograma de manutenções preventivas a seguir;
- ✓ Controle contábil: não se consegue localizar onde foi gasto determinada quantia financeira nos equipamentos;
- ✓ Necessidade de implantação de cultura do PCM: no estágio atual o setor de manutenção não existe cultura que demonstra seus resultados;
- ✓ Necessidade de implantação de cultura do PCM: No estágio atual o setor de manutenção não há cultura de planejamento, somente manutenções corretivas;
- ✓ Organização sistemática: A indústria não consegue descrever os equipamentos mais críticos dentro da unidade, para tomar as devidas decisões;
- ✓ Criticidade de equipamento: A indústria não tem definido os equipamentos críticos da unidade, assim dificultando a tomada de decisões;
- ✓ Organização sistemática: A empresa em relação a gestão da manutenção e sua organização está deficiente. Sendo necessário adquirir uma solução para controle dos fluxos de processo dentro da manutenção.

3.4. Proposta de implantação de PCM

Para implantação do PCM, é necessário conhecer o processo fabril.

Para o primeiro passo, foi iniciado o estudo do fluxo de produção da mistura 1 e tabulação dos equipamentos lá existentes. Conforme a Quadro 2.

EQUIPAMENTOS PRODUTIVOS M1	
Degrumador	Ensacadeira 01
Elevador de caneca	Ensacadeira 02
Peneira 01	Ensacadeira 03
Designador Rotativo 01	Ensacadeira 04
Flap 01 (DR)	Ensacadeira 05
Flap 02 (DR)	Ensacadeira 06
Flap 03 (DR)	Transportadora de correia 4A (Ensacadeiras 01 e 02)
Moinho 01	Transportadora de correia 4B (Ensacadeiras 01 e 02)
Silo dosador 01	Transportadora de correia 4C (Ensacadeiras 01 e 02)
Balança Dosadora 01	Talha 01 (TC 04)
Balança Dosadora 02	Transportadora de correia 5A (Ensacadeiras 03 e 04)
Misturador 01	Transportadora de correia 5B (Ensacadeiras 03 e 04)
Transportadora de Correia 01 (misturador)	Transportadora de correia 5C (Ensacadeiras 03 e 04)
Elevador de caneca 02	Talha 02 (TC 05)
Peneira 02	Transportadora de correia 6A (Ensacadeiras 05 e 06)
Flap 04 (Bag / Ensacado)	Transportadora de correia 6B (Ensacadeiras 05 e 06)
Flap 05 (Ensacado 1 / Ensacado 2 e 3)	Transportadora de correia 6C (Ensacadeiras 05 e 06)
Flap 06 (Ensacado 2 / Ensacado 3)	Talha 03 (TC 06)
Silo 02 (Ensacado)	Transportadora de Correia 03 (bag 2)
Transportadora de Correia 02 (bag 1)	Silo 04 (Big Bag 02)
Silo 03 (Big Bag 01)	Balança 04 (Big Bag 02)
Insuflador de bag 01	Designador Rotativo 03 (Big Bag 02)
Balança 03 (Big Bag 01)	Designador Rotativo 02 (Big bag 01)

Quadro 2 – Maquinários mistura 1. Fonte: Autores (2019).

Devido a criticidade da mistura 1 decidiu-se que esta será a primeira a ser tabulada e será apresentada uma proposta de identificação a supervisão.

3.4.1 Tagueamento, identificação de equipamentos

Após o aceite da supervisão foi apresentado uma proposta de tagueamento seguindo o padrão da figura 13.1 e 13.2 para todos os equipamentos listados na tabela 2, iniciando assim a etapa de criação de identidade dos equipamentos.

A identificação é importante para que todos os colaboradores possam identificar os equipamentos e ordens de serviço da mesma forma, gerando assim uma padronização, que facilite a comunicação e como consequência traga facilidade para atividades do dia.

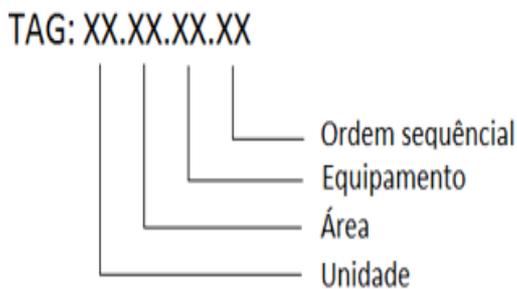


Figura 13.1 Padrão de identificação (TAG).

Fonte: Adaptado de Abnt, (1983).



Figura 13.2 Padrão de identificação (TAG).

Fonte: Autores (2019).

A proposta foi criada baseando-se no modelo da ABNT (1983) chegando a este de 8 dígitos alfanuméricos agrupados de dois em dois. O qual é possível identificar a planta, a área da planta onde está instalado, qual é o equipamento propriamente dito e o número dele.

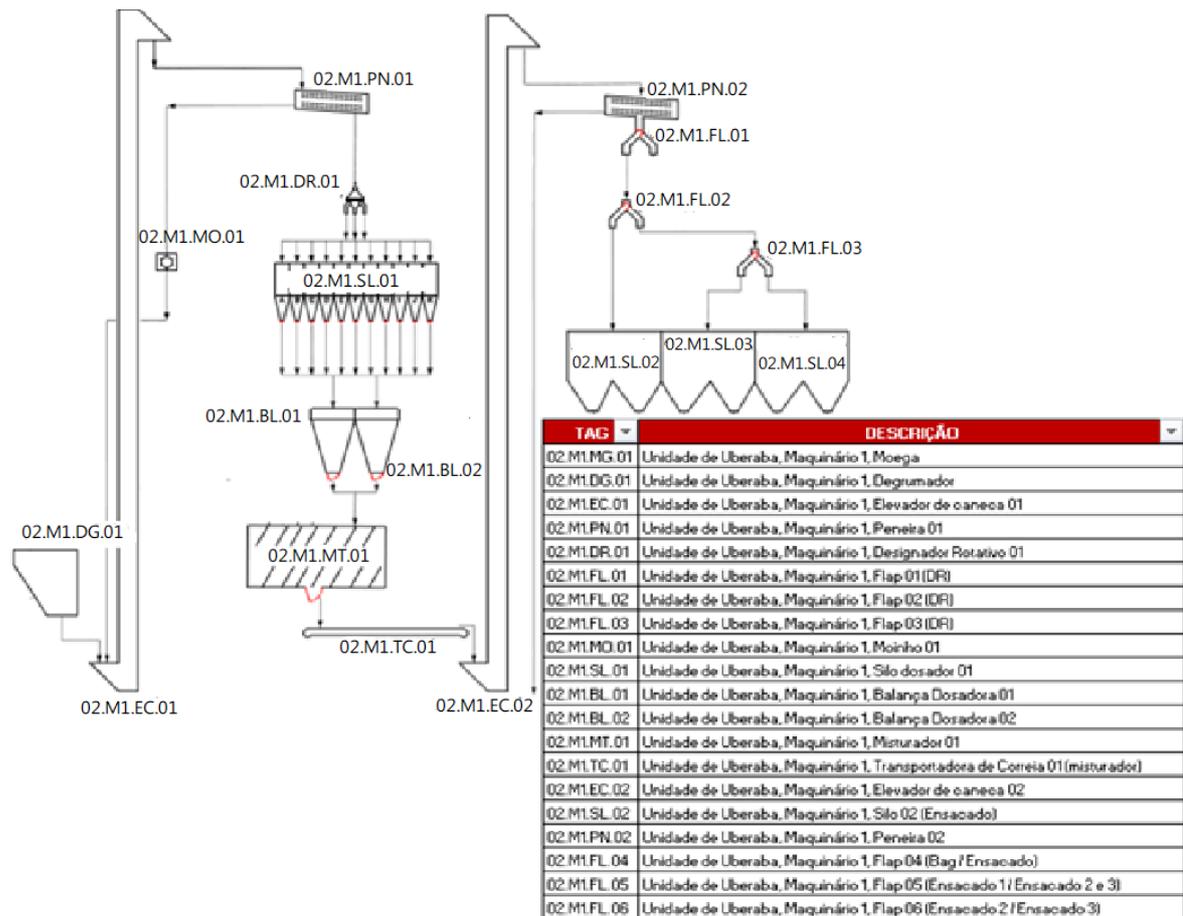


Figura 14 Tagueamento mistura 1. Fonte: Autores (2019).

3.4.2 Registro e Controle da manutenção

As empresas de nível Classe Mundial se utilizam de software gestão de manutenção, no qual registra toda a vida da manutenção e dos equipamentos por ela suportado. Uma das falhas encontradas nesta indústria é a falta do modulo de gestão de manutenção no ERP da empresa, ou mesmo de uma simples planilha de registro das ordens de serviço.

Procurando uma forma simples e eficiente de atender a área de manutenção para continuar o processo de implantação do PCM, foi criado um simples banco de dados no Excel e um macro com o auxílio da linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Applications*) conforme figura 15 e 16. Conseguindo assim uma forma de registrar e controlar os dados com as ferramentas existentes. Sendo assim possível tabular os dados fornecendo base para a estruturação dos KPI's.

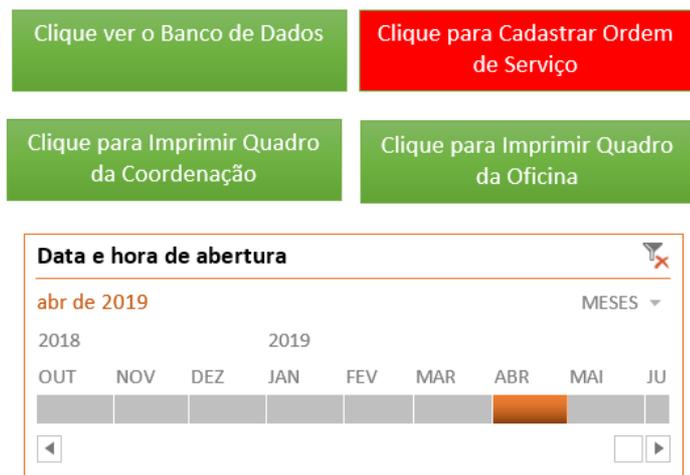


Figura 15 Ordem de serviço. Fonte: Autores (2019).

OK		Cancelar		Novo	<<	<	>	>>
				Alterar	Nº 10870		Pesquisar	
				Excluir				
SOLICITANTE DA ATIVIDADE								
ÁREA:	M1	DATA SOLICITAÇÃO:	16/04/2019	HORÁRIO DA SOLICITAÇÃO:	08:24			
EQUIPAMENTO:	02.M1.BL.01	TURNO:	Primeiro					
TIPO DE MANUTENÇÃO:	Corretiva Emergencial	PRIORIDADE:	0					
SERVIÇO PROGRAMADO?	Não Programado							
MANUTENÇÃO REALIZADA								
NECESSÁRIO ABRIR PTR?	NÃO	Nº		NECESSÁRIO FAZER BLOQUEIO?	NÃO	Nº		
DATA DE ABERTURA DE OS:	16/04/2019		NATUREZA DA MANUTENÇÃO:	PNEUMÁTICA				
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO: PISTÃO DANIFICADO/ REALIZADO A TROCA DO PISTÃO PNEUMATICO.								
TEMPO TRABALHADO POR		TEMPO TRABALHADO POR						
TEMPO TRABALHADO POR		TEMPO TRABALHADO POR						
TEMPO TRABALHADO POR:		TEMPO TRABALHADO POR						
TEMPO TRABALHADO POR	01:12	TEMPO TRABALHADO POR						
TEMPO TRABALHADO POR TERCEIROS:								
LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO PELO SOLICITANTE DA ATIVIDADE								
DATA DE FECHAMENTO DA OS:	16/04/2019		HORA DE FECHAMENTO:	09:36				
TIPO DE MANUTENÇÃO:	DEFINITIVA		O.S. ABERTA?	NÃO				
TEMPO TOTAL DE TRABALHO:	01:12		TEMPO DE MAQUINÁRIO PARADO:	01:15				
DEVOLVER NO QUADRO DE ORDENS DE SERVIÇO APÓS FINALIZAÇÃO DA ATIVIDADE								

Figura 16 Ordem de serviço. Fonte: Autores (2019).

Quando a macro é iniciada e é selecionado cadastrar ordem de serviço a tela da ordem de serviço se abre solicitando a abertura, data, turno, horário, área, tag do equipamento, tempo gasto por funcionário, horários de execução, descrição da atividade, liberação do equipamento, tipo de manutenção. Apertando em OK os dados são salvos, alimentando assim o banco de dados.

3.4.3 KPI – Índice de tempo dos equipamentos.

Apesar do histórico deste banco de dados ainda ser ínfimo, através do mesmo já é possível identificar algumas tendências e problemas.

Como equipamentos que mais ficaram parados por problemas de manutenção em determinado período. Como exemplo o gráfico da figura 17 traz os equipamentos que tiveram paradas para manutenção no mês de março de 2019.

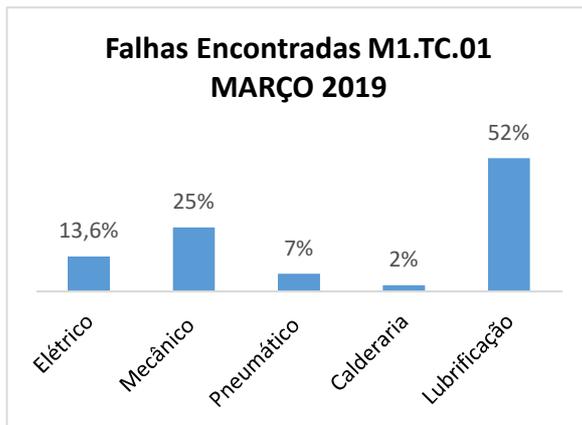


Figura 17 Tempo máquina parada mistura 1 março 2019. Fonte: Autores (2019).

Observando o gráfico da figura 17, visualiza-se os equipamentos que mais impactaram a mistura 1. O que antes era impossível de enxergar, pois ficavam fragmentados em ordens de papel e não era notado pois tinha entrado na rotina, agora fica explícito. O transportador de correia é um problema para a produção, pois vive parando para manutenção, impactando a produção e assim exigindo uma atenção especial.

Devido o transportador de correia 02.M1.TC.01 paralisar a produção decidiu-se tratar o equipamento como o crítico do setor, onde é executado o KPI que levanta o índice do maior tipo de falha encontrada no equipamento em um período de tempo e com isso é usado a ferramenta dos cinco porquês com o objetivo de encontrar a causa raiz do problema.

Reuniu-se a equipe de manutenção, supervisor e mantenedores, foi explicado como se deveria preencher o questionário e entender o KPI, em conjunto preencheram a ferramenta, como demonstrado na figura 18.



Cinco porquês				Data:
Tag:	M1.02.TC.01			Solicitante:
Falha:	Correia Transportadora parando o processo.			
Pergunta:	Porque a Correia esta parando o processo?			
por que?	Mancais travando, motor esquentando desarmando.			
por que?	Falta de lubrificação dos mancais e caixa redutora do motor.			
por que?	Muita sujeira de produto acumulada, executar lubrificação piora a situação.			
por que?	Falta de tempo para executar limpeza e depois lubrificações de forma correta.			
por que?	Falta planejamento de preventivas no equipamento.			
Ação:	Plano preventivo: Gerar cronograma mensal de limpezas e lubrificações, onde a limpeza dos mancais vai ser feita corretamente, logo após, executado suas lubrificações completas com o equipamento limpo. (rolamentos, correntes, redutor)			
Responsável:				Finalizado? ()sim () não

Figura 18 Cinco porquês associado ao KPI M1.TC.01. Fonte: Autores (2019).

3.4.4. Plano de manutenção preventiva – lubrificação

Analisando os resultados da análise de causa da figura 18, obteve-se a conclusão de que o problema era gerado pela falta de manutenção preventiva. Mais especificamente falta de um plano de lubrificação para a correia transportadora.

Levando em conta este problema foi criado um plano de lubrificação para o equipamento onde consta o período, pontos que devem ser lubrificados, quantidades etc. Conforme quadro 2 a seguir.

Foi feito uma reunião com supervisor para expor a necessidade e explicar a importância do plano preventivo de lubrificação. Após a anuência da supervisão se criou um cronograma para a execução do plano. Tendo o mesmo uma periodicidade inicialmente semanal e variando a execução entre seus colaboradores, conforme quadro 3. Para poder enraizar o conhecimento e o sentimento de responsabilidade entre todos os mantenedores da equipe.

Quadro 3 – Plano de lubrificação 02. M1.TC.01.

TG:	02.M1.TC.01 – Correia transportadora do misturador				
Dia:					
Hora início:					
Hora fim:					
Periodicidade:	Semanal				
Condições:	Equipamento parado				
Ações:	Limpar mancal, bico graxeiro, moto-redutor, correntes e coroas.				
Material:	Bomba de graxa, chave 8mm, pano, graxa 2EP, óleo ISO68				
Rolo de acionamento					
Mancal	LA	30 Gr graxa ou 3 bombadas	Executado	Não executado	Obs.
	LOA	30Gr graxa ou 3 bombadas	Executado	Não executado	Obs.
Rolo livre					
Mancal	LA	30 Gr graxa ou 3 bombadas	Executado	Não executado	Obs.
	LOA	30 Gramas ou 3 bombadas	Executado	Não executado	Obs.
Tração					
Coroa	LA	50 ml óleo	Executado	Não executado	Obs.
	LOA	50 ml óleo	Executado	Não executado	Obs.
Corrente	-	150 ml óleo	Executado	Não executado	Obs.
Moto-redutor	-	Verificar nível e completar	Executado	Não executado	Obs.
LA= Lado do Acionamento, LOA=Lado Oposto Acionamento					

Fonte: Autores (2019).

Quadro 4 – Plano de lubrificação 02. M1.TC.01

Cronograma Mensal de Limpeza e Lubrificações				
Setor 02.M1.TC.01				
Data	Colaborador	Executado		Obs:
01/mai	João	Sim ()	Não ()	
08/mai	José	Sim ()	Não ()	
15/mai	Pedro	Sim ()	Não ()	
22/mai	Paulo	Sim ()	Não ()	
29/mai	Elias	Sim ()	Não ()	

Fonte: Autores (2019).

Mostrando que ações como esta são necessárias para o bom funcionamento do equipamento, ações focadas na integridade do equipamento e eliminação de perda de produtividade decorridas de pequenas negligências como limpeza e lubrificação.

3.4.5. KPI'S

Todo setor de uma indústria deve expor seus resultados, propor metas para seus colaboradores, a fim de introduzir uma cultura de melhoria contínua dos processos e o setor de manutenção não deve ser diferente. Com o PCM parcialmente implantado, obteve-se um banco de dados confiável, como consequência a oportunidade de executar uma gestão a vista realista da manutenção, demonstrando os resultados para indústria. Os KPI'S criados vão ser atualizados mensalmente, onde vão ser responsáveis por apontar as seguintes informações:

- Histórico de ordens de serviço geradas, figura 19;

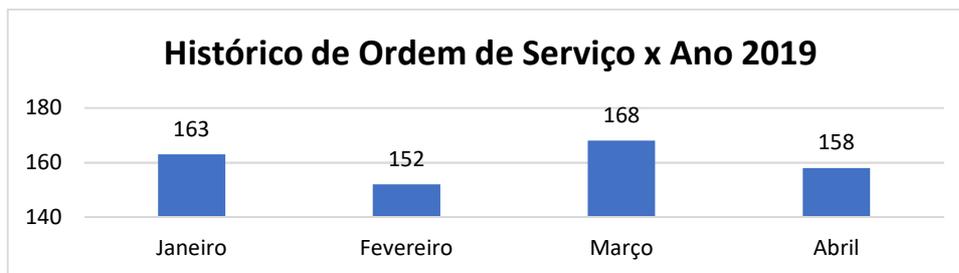


Figura 19 Ordens de serviço mês ano Fonte: Autores (2019).

Como não existe históricos anuais anteriores não foi possível levantar comparativos.

- Na figura 20, visualizar as quantidades ordem de serviço por tipo de manutenção;
- Na figura 21, visualiza o tempo gasto em manutenções por área por mês.

Os KPI'S das figuras 19, 20 e 21 são gerados para melhor visualização da coordenação da indústria. Onde em conjunto demonstram a quantidade e tipos de OS executadas até o momento atual.

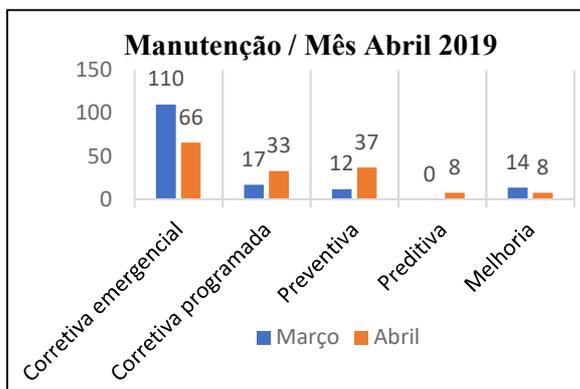


Figura 20 Ordens abr19. Fonte: Autores (2019).

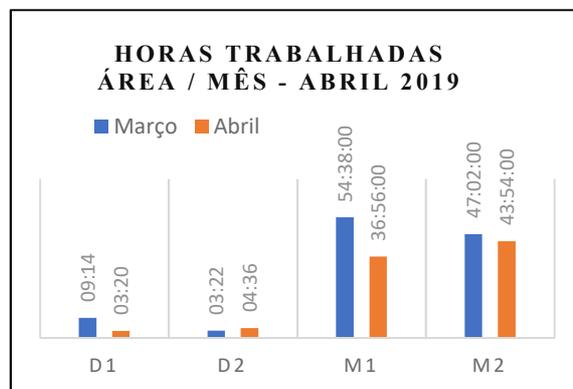


Figura 21 Horas abril19. Fonte: Autores (2019).

Na figura 22, é possível visualizar os equipamentos que mais tempo ficaram parados no mês de março e abril da mistura 1.

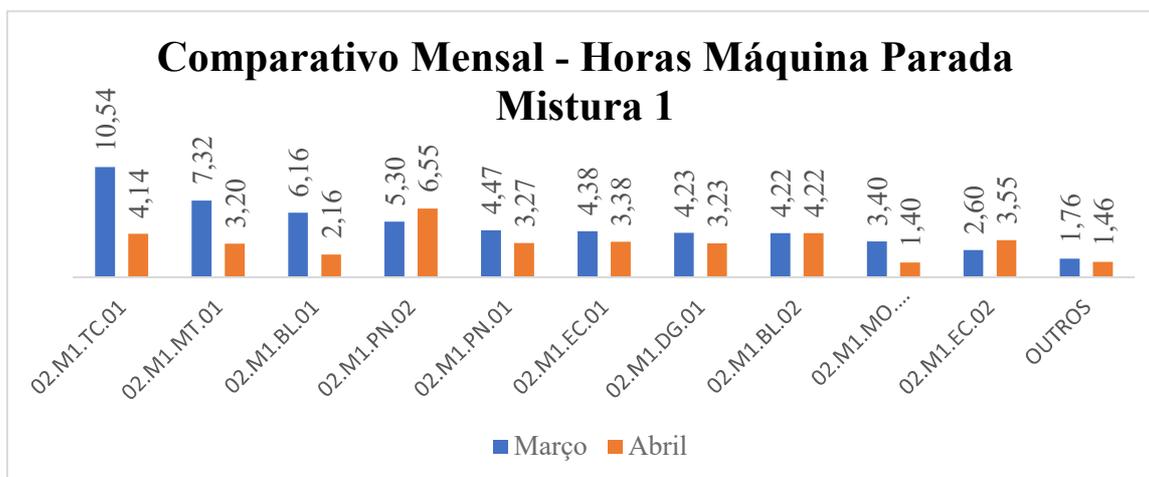


Figura 22 Tempo de manutenção da mistura 1 2019 Fonte: Autores (2019).

O PCM deve gerar e analisar mensalmente os KPI'S, estudar os equipamentos críticos, e apontar as ações necessárias. Sempre que uma análise de cinco porquês é feita, no fechamento deve ser demonstrado o seu resultado afim de estimular nos colaboradores a cultura de manutenções preventivas, análise de falhas e demonstrar os benefícios de pequenas ações diárias, como a do equipamento 02.M1.TC.01.

3.4.6. Controle de custo por manutenção dos equipamentos

A requisição de materiais necessários para uma manutenção é de responsabilidade do PCM. No decorrer do estudo foi encontrado uma deficiência na etapa de controle de custos e compra de materiais, o qual não existia controle. Estudando maneiras simples e baratas para tratar do problema neste primeiro momento foi criado uma tabela para registrar as compras de materiais para cada equipamento, conforme figura 23 a seguir.

DAT	ARE	EQUIPAMEN	CUSTO	DESCRIÇÃO
01/abr	M1	02.M1.TC.01	R\$ 4.315,00	Motor Weg 12,5 Cv Rural 2 Polos 220/440 Volts 3600 Rpm
02/abr	M1	02.M1.TC.02	R\$ 980,00	Redutor Caixa De Redução 1x7,5 (até 5cv)
03/abr	M1	02.M1.PN.01	R\$ 1.110,00	Tela Aço Inox Malha 14, Fio 0.30mm
04/abr	M1	02.M1.EC.01	R\$ 7.420,00	Canecas Elevador 7 Litros c/ Parafusos e Porcas
05/abr	M1	02.M1.MT.01	R\$ 14.550,00	Terceiro: Retirada do Misturador e Montagem de novo
06/abr	M1	02.M1.MO.01	R\$ 129,00	Corrente Calibrada Em Aço Inox 8 Mm P/ Guincho Nautico Ancora
07/abr	M1	02.M1.EC.02	R\$ 25.500,30	Esteira Para Elevador De Caneca 2 Lonas 450M X 84,5cm
08/abr	M1	02.M1.PN.02	R\$ 234,00	Parafusos Aço Inox Allen Fan 150 Esdi Kit Plus
09/abr	M1	02.M1.TC.03	R\$ 1.793,00	Moto Redutor Motor Weg 3cv Motor Eletrico Trifasico
10/abr	M1	02.M1.TC.01	R\$ 468,00	Rolamento + Mancal Ucp204 (20 Mm No Eixo)

Figura 23 Controle de Compras de peças Fonte: Autores (2019).

Com a criação do banco de dados de compra de materiais e para qual equipamento ele foi comprado foi possível também gerar relatório através de tabela dinâmica. Sendo possível visualizar de maneira simples o que foi gasto em um determinado equipamento em um determinado período, conforme figura 24.

Rótulos de Linha	Soma de CUSTO
⊕ 02.M1.EC.01	R\$ 7.420,00
⊕ 02.M1.EC.02	R\$ 25.500,30
⊖ 02.M1.MO.01	R\$ 129,00
⊖ Corrente Calibrada Em Aço Inox 8 Mm P/ Guincho Nautico Ancora	R\$ 129,00
06/abr	R\$ 129,00
⊕ 02.M1.MT.01	R\$ 14.550,00
⊕ 02.M1.PN.01	R\$ 1.110,00
⊕ 02.M1.PN.02	R\$ 234,00
⊖ 02.M1.TC.01	R\$ 4.783,00
⊖ Motor Weg 12,5 Cv Rural 2 Polos 220/440 Volts 3600 Rpm	R\$ 4.315,00
01/abr	R\$ 4.315,00
⊖ Rolamento + Mancal Ucp204 (20 Mm No Eixo)	R\$ 468,00
10/abr	R\$ 468,00
⊕ 02.M1.TC.02	R\$ 980,00
⊕ 02.M1.TC.03	R\$ 1.793,00
Total Geral	R\$ 56.499,30

Figura 24 Controle financeiro por equipamento Fonte: Autores (2019).

3.4.7. Resultados alcançados

Apesar do curto histórico registrado no banco de dados, já foi possível colher alguns frutos. Na figura 25 já é possível visualizar os ganhos que ações simples e baratas no dia-a-dia podem trazer. Através da análise de falhas com a ferramenta 5 porquês foi possível visualizar os motivos das rotineiras falhas que aconteciam no equipamento. E através de soluções simples como limpeza e lubrificação semanal do equipamento foi possível reduzir 6,4 horas de paradas mensais.

A figura 25 a seguir, demonstra uma redução significativa de tempo de máquina parada sobre a responsabilidade da manutenção.



Figura 25 Redução das horas paradas de manutenção. Fonte: Autores (2019).

Essa redução foi de 6,4 horas de máquina parada no mês de abril 2019, resultando em um ganho de R\$306.527,19, conforme tabela 5.

Tabela 5 – Ganhos com implantação do PCM.

	M1.TC.01	Produtividade	Produção	Venda	Financeiro
Março	10,54	27,83T/H	293,33	R\$ 1.720,98	R\$ -504.811,97
Abril	4,14	27,83T/H	115,22	R\$ 1.720,98	R\$ -198.284,78
Ganho	6,4	27,83T/H	178,11	R\$ 1.720,98	R\$ +306.527,19

Fonte: Autores (2019).

Realçando para a equipe de manutenção que suas ações são primordiais para o bom desenvolvimento da empresa.

3.5. Desafios

Todos os pontos levantados foram desafiadores, mas quando se trata de mudar cultura uma barreira se ergue. Convencer pessoas que aquilo que ela fez por muito tempo está errado, a tarefa se torna um pouco mais árdua. Os maiores desafios são:

- Implantação de manutenção preventiva – Mesmo sendo uma tarefa simples, o ato da necessária repetição, obrigação mesmo que semanal de limpar e lubrificar, foi um desafio. Mais a meta foi atingida e conseguimos mostrar que é necessário e que se executado gera bons frutos;
- Padronizar atividades – Repetição de tarefas parece sempre ser uma barreira. Determinar que todo final de turno o mantenedor deva parar uns minutos antes do final do turno para poder registrar o que foi feito no equipamento e o que foi trocado para que posteriormente seja tabulado.

A mudança de cultura na verdade foi e é a maior barreira do estudo. Pois o ser humano não gosta de mudança, recebe com relutância qualquer tipo de crítica. Colaboradores estabelecidos em suas funções não aceitam que outras pessoas mostrem que seu trabalho pode ser feito de outra maneira, por isso que mudança de cultura é uma barreira em qualquer tipo de transformação de cultura.

4. CONCLUSÃO

Neste estudo conclui-se que mudar a cultura dos colaboradores, diretos ou indiretos, não é uma tarefa fácil, mais também não é uma barreira intransponível. Focando no problema e dedicando-se aos colaboradores é possível transpor as barreiras, conseguindo assim alcançar as metas, uma de cada vez. Foi possível observar que com pequenas mudanças, deixou-se de

perder valores superiores a R\$300 mil reais de faturamento mensal, os resultados só tendem a aumentar pois ainda há muito a se fazer.

Mas deve-se ter em mente que a manutenção é uma área ingrata, se fosse uma mulher ela não seria glamorosa ou bonita e não chamaria a atenção em uma festa (TOUSLEY,2010), pois enquanto os equipamentos estão produzindo a manutenção é vista como um gasto desnecessário e quando os equipamentos estão parados o vilão é a manutenção.

5. REFERÊNCIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5962**: Confiabilidade e manutenibilidade. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1994. 37 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8190**: Simbologia de instrumentação. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1983. 58 p.

AURAS, André Paegle. **Gestão da Manutenção**: Introdução. Florianópolis: Cefet-sc, 2007. 33 p. Disponível em: <<http://norbertocefetsc.pro.br/downloads/manutencao.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

BRANCO, Gil Filho. **A organização, o Planejamento e o Controle de Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 254 p.

BRASIL. Victor Pina Dias; Eduardo Fernandes. BNDES. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. Biblioteca Digital: Produção BNDES - Artigos. Brasília, p. 98-138. out. 2006. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2657>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

CARDOSO, Wagner. **Planejamento e Controle da Produção**: Apostila. Uberaba: Uniube, 2018. 66 p.

DICIO. **Manutenção**: Dicionário. 2019. Disponível em: <Erro! A referência de hiperlink não é válida.>. Acesso em: 10 fev. 2019.

FARIA, Jose Geraldo de Aguiar. **Administração da manutenção**: Sistema P.I.S. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1994. 112 p.

FORMIGONI, Ivan. **Preço de Fertilizantes**. 2019. Disponível em: <<https://www.farmnews.com.br/mercado/precos-dos-fertilizantes/>>. Acesso em: 07 maio 2019.

FURTADO, Eduardo Jorge de Alencar Araripe. **A gestão de manutenção**: empresas têxteis de grande porte. 2001. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação Engenharia Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/81738>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

IMAI, Masaaki. **Gemba kaizen: a commonsense low-cost approach to management**. New York: McGraw-Hill Professional, 1997. 424 p.

NASA (Ed.). **Reliability Centered Maintenance: Guide for Facilities and Collateral Equipment**. Washington Dc: Nasa, 2000. 356 p. NASA Official: William Brodt. Disponível em: <<https://www.hq.nasa.gov/office/codej/codejx/Assets/Docs/RCMGuideMar2000.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

NEPOCUMENO, Lauro Xavier. **Técnicas de manutenção preditiva: Volume 1**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1989. 472 p.

O-SIGNIFICADO: KPI's. KPI's. 2013. Disponível em: <**Erro! A referência de hiperlink não é válida.**>. Acesso em: 28 abr. 2019.

POMORSKI, Thomas R. **Total Productive Maintenance (TPM): Concepts and Literature Review**. 2004. Disponível em: <<http://zoomin.idt.mdh.se/course/KPP202/HT2010/Le12ASn101012/Pomorski2004.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

QUEIROZ, Laura Michelle dos Anjos. Planejamento e Controle da Manutenção: Aplicados ao Processo de Manufatura no Ramo Alimentício. In: ENGEPE, 35., 2015, Fortaleza. **Tn_stp_206_224_28460**. Fortaleza: Abepro, 2015. v. 1, p. 1 - 14. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_stp_206_224_28460.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009

TAVARES, Lourival Augusto. **Controle de Manutenção por Computador**. Rio de Janeiro: Jr Editora Técnica Ltda, 1987. 214 p.

TELES, Jhonata. **PCM: Plano de lubrificação**. 2016. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/plano-de-lubrificacao/>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

TOUSLEY, Peter C. Maintain it and save: Why We Need Maintenance Management Programs. In: TURNER, Wayne. **Energy Engineering: Maintain it and save Why We Need Maintenance Management Programs**. 107. ed. London: Taylor & Francis, 2010. Cap. 5. p. 64-75. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/loi/uene20>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM: Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 192 p.