

## ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO DURANTE UMA CRISE ECONÔMICA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE CIMENTO

Rodrigo Alves Pereira da Silva<sup>1</sup>  
Ricardo Augusto Moreira De Souza Corrêa<sup>2</sup>

**Resumo:** A manutenção tem função estratégica dentro das empresas que objetivam o aumento de produtividade, redução dos custos de operação e longevidade de seus ativos. Este artigo apresenta como tema a análise de ferramentas estratégicas de manutenção. Neste estudo é apresentada a evolução da manutenção, desde o seu início no qual era puramente reativa, até os dias atuais com a adoção de novas técnicas e tecnologias tornando-se proativa. A justificativa desta pesquisa está em como a análise das estratégias de manutenção de equipamentos industriais pode contribuir na tomada de decisão para uma manutenção eficaz e eficiente das instalações de uma indústria de cimento, mantendo o processo produtivo, e a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos para produção. O problema apresentado é: como aplicar as ferramentas estratégicas de manutenção nos equipamentos para uma operação eficiente de uma fábrica de cimento em tempos de crise econômica? E para responder o problema apresentado tem-se os objetivos: apresentar as estratégias de manutenção nas instalações de uma fábrica de cimento, e como objetivos específicos: determinar as melhores estratégias de manutenção durante uma crise econômica, estabelecer os principais recursos para uma manutenção de qualidade, apontar as atividades essenciais dentro da manutenção e definir o melhor caminho para a tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Engenharia de Manutenção; Clima Organizacional; Gestão de Pessoas; Custos; Solução de Problemas.

**Abstract:** Maintenance has a strategic function on companies that looks after productivity increase, operational costs reduction and longevity from its assets. This article presents as subject the analysis of maintenance strategic tools. On this study it is presented the maintenance evolution, from its beginning where it was purely reactive to the present days with the implementation of new techniques and technologies, becoming proactive. The justification of this research is in how the analysis of the maintenance strategies from industrial equipment may contribute on the decision making process for an effective and efficient maintenance from the installations in a cement industry, keeping the productive process and the reliability and availability of the production equipments. The presented problem is: how to apply the strategic maintenance tools on the equipments for an efficient operation in a cement factory in economic crises period? And to answer the presented problem, there are the objectives: present the maintenance strategies on the installations of a cement factory, and as specific objectives: to determine the best maintenance strategies during an economic crises, establish the main resources for a quality maintenance, point the essential activities within the maintenance and define the best path to the decision making.

**Key words:** Maintenance Engineering; Organizational Climate; People Management; Costs; Problems Solution.

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Ciências da Vida, campus Sete Lagoas – MG.  
rodrigo.aps@outlook.com

<sup>2</sup> Mestre em Química; Professor do curso de Engenharia Mecânica, da Faculdade Ciências da Vida.  
ricardoamscorrea@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

O termo manutenção pode ser definido como o ato de manter, conservar ou preservar em bom estado. A manutenção consiste em um conjunto de ações e procedimentos prescritos com o objetivo de recolocar ou manter um item em operação conforme o mesmo foi projetado (ABNT-NBR 5462, 1994).

Para algumas empresas, a manutenção dos seus equipamentos produtivos tem importância secundária, em alguns casos, é considerada como um gasto indesejável. Contudo, as empresas que a consideram como fator importante para a sua boa performance e melhoria contínua, alcançam maior produtividade, redução de custos e longevidade de seus ativos (BARBOSA; ANDRADE, 2019).

Este artigo irá abordar sobre as estratégias de manutenção utilizadas em uma indústria de cimento, detalhando seus recursos e ferramentas aplicadas de forma a se extrair um bom funcionamento de suas instalações. Será feito uma contextualização de dois cenários. No primeiro será falado sobre os processos de manutenção durante um cenário em que a demanda de cimento está em alta. No segundo cenário será considerado uma crise econômica e uma baixa demanda por cimento, no qual os processos de manutenção são afetados drasticamente, seus recursos são reduzidos e a insegurança das pessoas afeta detalhes importantes na tomada de decisão para uma manutenção eficiente de suas instalações.

Levando-se em consideração os aspectos apresentados, justifica-se essa pesquisa sobre como a análise das estratégias de manutenção de equipamentos industriais pode contribuir na tomada de decisão para uma manutenção eficaz e eficiente das instalações de uma indústria de cimento, mantendo o processo produtivo, e a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos para produção. Sendo assim, este trabalho buscará informações afim de responder a seguinte questão norteadora: Como utilizar as ferramentas estratégicas de manutenção para uma operação eficiente dos equipamentos de uma fábrica de cimento em tempos de crise econômica?

Com o intuito de responder à questão norteadora acima, é proposto como objetivo geral: apresentar as estratégias de manutenção nas instalações de uma fábrica de cimento, e como objetivos específicos: determinar as melhores estratégias de manutenção durante uma crise econômica, estabelecer os principais recursos para uma manutenção de qualidade, apontar as atividades essenciais dentro da manutenção e definir o melhor caminho para a tomada de decisão.

Neste trabalho foi adotada a metodologia científica de Prodanov e Freitas (2013), afim de se atingir os objetivos expostos. Ela é classificada quanto à sua natureza em pesquisa aplicada, quanto aos seus objetivos em pesquisa explicativa, quanto a sua abordagem em pesquisa qualitativa e quanto aos seus procedimentos técnicos em pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

A divisão deste artigo está organizada em quatro seções. Sendo a primeira seção formada pela introdução que apresenta a justificativa, o problema de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos e a metodologia utilizada. A segunda seção expõe o referencial teórico. A terceira seção aborda sobre a metodologia de pesquisa adotada. A quarta e última seção apresenta a discussão dos resultados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Evolução da Manutenção**

A manutenção, em sua primeira geração, antes da Primeira Guerra Mundial, era puramente reativa, ou seja, era feita quando havia uma interrupção do processo produtivo devido a uma falha do processo ou quebra de um componente (BARBOSA; ANDRADE, 2019). Ainda de acordo com o autor, na segunda geração, entre os anos de 1950 e 1970, surgiu o conceito de manutenção preventiva, que consistia em fazer revisões periódicas nos equipamentos com o intuito de evitar paradas inesperadas nos processos produtivos. A manutenção teve seu desenvolvimento de forma expressiva a partir de sua terceira geração, após o ano de 1971, onde surgiram os seus departamentos e o conceito de manutenção preditiva, no qual focavam em aumentar a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, através de preventivas e preditivas. Visando o aumento de produtividade, a redução de perdas e o aumento da vida útil dos ativos, surge a necessidade de investir mais recursos nos processos de manutenção, levando o setor a um novo patamar, adotando novas estratégias, essa é a manutenção em sua quarta geração, vista nos dias atuais (PRASS, 2019). As formas de manutenção, desde a sua primeira geração podem ser classificadas basicamente em corretiva, preventiva e preditiva.

A manutenção corretiva, conhecida também como reativa, consiste no ato de se corrigir uma falha já existente em uma máquina ou num ajuste para melhorar o seu desempenho.

A corretiva pode ainda ser classificada em corretiva não-programada e corretiva programada. No primeiro caso, é necessário corrigir a falha imediatamente e no segundo caso há ainda a possibilidade de programar a parada da máquina, bem como planejar os recursos necessários. Em ambos os casos, há a necessidade de interrupção do processo produtivo, gerando perdas de produção. Em algumas situações, ela se faz necessária devido à falta ou ineficiência de uma manutenção preventiva ou preditiva. No entanto, ela pode ser adotada para ativos de baixo custo, ou que possuem um equipamento *backup*, ou até mesmo que não afetam diretamente no processo produtivo ou na saúde e segurança das pessoas (PRASS, 2019).

A manutenção preventiva, inserida também dentro do contexto de manutenção proativa, é o tipo de manutenção baseado em intervenções periódicas, feitas através de intervalos de tempos preestabelecidos pelo fabricante ou conforme necessidade determinada pela equipe de manutenção ou produção da planta ou de cada equipamento. A preventiva tem como objetivo prevenir falhas inesperadas, aumentando a confiabilidade dos equipamentos e dos processos produtivos, além disso, proporciona redução de custos, através da necessidade de se ter menos peças no estoque e melhor planejamento e programação dos recursos (ZANDAVALLI, 2019).

A manutenção preditiva é um conjunto de técnicas aplicadas nos equipamentos com o objetivo de prever possíveis falhas nas máquinas, além de fazer o maior uso possível de seus componentes, sem que haja uma ocorrência de falha ou até mesmo a sua troca antes do fim de sua vida útil. Esta manutenção é baseada na coleta e análise de dados feitos através de análises de óleo, vibrações mecânicas, termografia e ultrassom. Com esses dados é possível determinar quando será a próxima intervenção no equipamento, evitando paradas inesperadas e perdas de produção (ZANDAVALLI, 2019). Este tipo de manutenção também está inserido no contexto de manutenção proativa.

Rabelo e Silva (2019), diz ainda que a engenharia de manutenção consiste no conjunto de técnicas e ferramentas desenvolvidas e aplicadas ao longo de suas gerações, tornando a função manutenção como um investimento, potencializando os lucros da empresa.

## **2.2 Estratégias Utilizadas na Engenharia de Manutenção**

A engenharia de manutenção possui função importante na tomada de decisão para alcançar melhores resultados. Para Rabelo e Silva (2019) ela consiste em um apoio técnico afim de desenvolver e aplicar novas estratégias para tomadas de decisões mais precisas, reduzindo os gastos com manutenção e aumentando a segurança, confiabilidade e disponibilidade dos

equipamentos. O autor ainda ressalta que a engenharia de manutenção não se restringe apenas à melhoria dos equipamentos, mas também auxilia no desenvolvimento de pessoas, ou seja, engloba também a gestão de pessoas. As manutenções corretivas, preventivas e preditivas também estão dentro do seu contexto. Neste tópico será abordado sobre as ferramentas disponíveis para se obter melhores resultados de manutenção, a gestão de custos, os KPI's e as inspeções de manutenção.

A gestão de custos da manutenção tem papel fundamental na saúde da organização. O fator custo é o mais importante a ser analisado para se determinar os procedimentos de manutenção. Para Marcorin e Lima (2003) os custos de manutenção e não manutenção podem ser encarados como estratégias afim de contribuir para o desempenho produtivo, tornando a organização mais competitiva. O autor diz ainda que para se definir a melhor política de manutenção, deve-se levar em consideração os custos de perdas de produção, relacionados a baixa eficiência ou indisponibilidades por falhas, o custo de se manter mais peças de reposição em estoque, custo por tempo de reparo e custo por falta de qualidade. A manutenção deve ser tratada como função estratégica para a redução de custos de produção, para isso, deve-se fazer uma análise aprofundada sobre a melhor política a ser adotada para a otimização dos custos.

Existem importantes indicadores para o auxílio na tomada de decisões que visam obter melhores resultados dentro da manutenção. Estes indicadores podem ser chamados de KPI's (*Key Performance Indicators*). Um indicador importante dentro da manutenção é a Distribuição de Atividades por Tipo de Manutenção, ele traz em percentual os tipos de manutenção que são praticados, sendo elas manutenção corretiva, preventiva ou preditiva. Outro indicador muito utilizado é o BackLog, no qual mede o quanto de atividades que ainda estão pendentes. O Cumprimento da Programação é um indicador utilizado para estabelecer a relação entre as atividades que foram programadas e as que foram executadas. O MTBF (*Mean Time Between Failures*), ou Tempo Médio Entre Falhas é o indicador mais importante e utilizado dentro da manutenção, basicamente consiste em medir o tempo médio entre uma falha e outra. O MTTR (*Mean Time To Repair*), ou Tempo Médio para Reparo, é a relação entre o tempo de reparo com o número de intervenções realizadas. O indicador Disponibilidade é o MTBF dividido pelo MTBF+MTTR, ele indica, como o seu próprio nome já diz, disponibilidade do equipamento. A Confiabilidade basicamente indica a disponibilidade de um equipamento em um intervalo de tempo. O indicador Retrabalho é a relação entre o total de trabalhos repetidos e o total de serviços realizados em um equipamento (VALENTIM; JUNIOR; NETO, 2019).

As inspeções em equipamentos produtivos englobam uma série de técnicas que estão ligadas a manutenção preditiva. Essas inspeções são feitas de forma sistemática, no qual são

coletados dados da situação atual das máquinas, as informações coletadas são analisadas e posteriormente identificados quando irão surgir as possíveis falhas, estipulando o prazo máximo para uma intervenção (BRISTOT; SCHAEFFER; GRUBER, 2012).

### **2.3 Manutenção em um Cenário de Crise Econômica**

Quando há uma recessão no mercado, crescimento do desemprego, redução de investimentos e conseqüentemente queda da produção, estes aspectos estão ligados à crise econômica (ANDRADE; MORAIS, 2017). Todas essas situações são desfavoráveis para a manutenção, ocasionando um clima organizacional de insegurança e sobrecarga nas pessoas, prejudicando seu desempenho e sua capacidade de decidir quais as melhores estratégias a serem adotadas para a manutenção.

Diante deste cenário nasce a necessidade de realinhar os objetivos e estabelecer novas metas, determinando quais processos necessitam ter atenções primárias e quais podem ter atenções secundárias e também trabalhar aspectos relacionados a gestão de pessoas. A não adoção de estratégias robustas e claras pode ocasionar à não execução de processos importantes dentro da manutenção. A não manutenção de equipamentos importantes do processo produtivo pode gerar perdas enormes, essas perdas podem ser de altos custos com manutenção a até atrasos na entrega do produto final, chegando a ocasionar perdas de clientes (MARCORIN; LIMA 2003).

É importante que o pessoal da manutenção adote medidas específicas para manter as máquinas produzindo. É necessário identificar os equipamentos críticos e suas possíveis falhas, mantendo um monitoramento constante, neste caso, pode-se adotar a técnica de gestão à vista, para que as pessoas da manutenção tenham conhecimento de tais informações, podendo auxiliar numa tomada de decisão rápida e precisa (MARCORIN; LIMA 2003).

Quando há uma redução de seus recursos materiais e de mão-de-obra, é comum a demanda por manutenção corretiva aumentar, isto ocorre pelo fato de haver redução de manutenções preventivas e preditivas que auxiliam na preservação das condições de funcionamento dos equipamentos. No entanto, vale ressaltar que o aumento de corretivas pode indicar um retrocesso, pois isso pode afetar diretamente na produção. Neste caso, é de grande importância aumentar o monitoramento das instalações, este monitoramento pode ser feito através de técnicas de inspeções nos equipamentos, identificando possíveis falhas e as solucionando em tempo hábil.

Apesar das dificuldades causadas por este cenário, é possível identificar grandes oportunidades para melhorias dos processos de manutenção e reduzir as paradas para manutenções corretivas. Isso se deve pela necessidade de reavaliar os seus processos e desenvolver novas estratégias. Para se obter resultados positivos, é importante que toda a equipe de manutenção esteja motivada e engajada, desde os funcionários operacionais até as suas lideranças, tendo conhecimento total de suas metas e a forma de como serão alcançadas.

### **3 METODOLOGIA**

Faz-se necessário uma padronização da forma de pesquisa para a produção de conhecimento com qualidade e sistemática, chamado de método científico, este tipo de metodologia será utilizado neste trabalho com o intuito de alcançar os objetivos estipulados. Ela é estruturada da seguinte forma: quanto a sua natureza, pesquisa aplicada, no qual consiste em produzir conhecimentos para solucionar determinados problemas através de aplicações práticas. Quanto ao ponto de vista dos objetivos, pesquisa explicativa, analisando os fatores que contribuem para os fenômenos identificados e quanto a sua abordagem se classifica como pesquisa qualitativa. Quanto ao procedimento técnico, estudo de caso, explorando as situações atuais e aplicando conhecimentos práticos para a solução dos problemas. (PRODANOV; FREITAS, 2013)

A pesquisa foi realizada em uma fábrica de cimento de grande porte situada na cidade de Pedro Leopoldo – MG. A partir das informações fornecidas pelo setor de planejamento e controle da manutenção da empresa, foi possível identificar as alterações ocorridas e quais os impactos ocasionados pela redução de seus recursos.

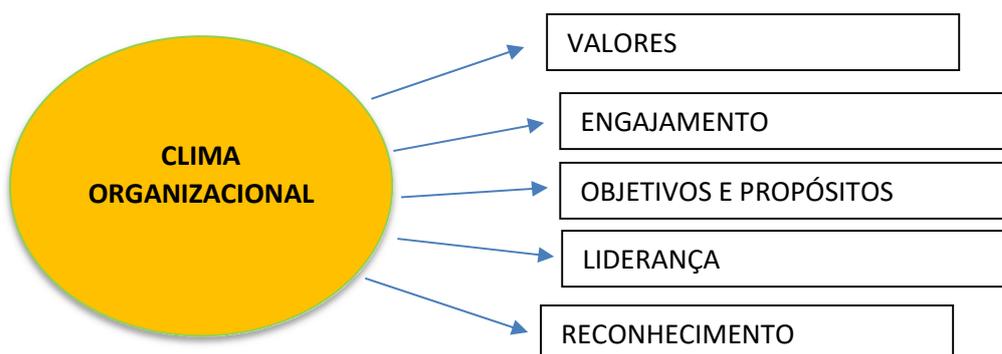
Durante o estudo, foram observadas quais eram as ferramentas estratégicas de manutenção utilizadas, as que ainda estavam em uso e as que não eram mais utilizadas. Aspectos relacionados à segurança e motivação dos colaboradores diante da redução dos recursos e quais eram suas perspectivas diante deste cenário.

O plano de ação foi dividido em três aspectos: Clima Organizacional, Gestão de Pessoas e Engenharia da Manutenção.

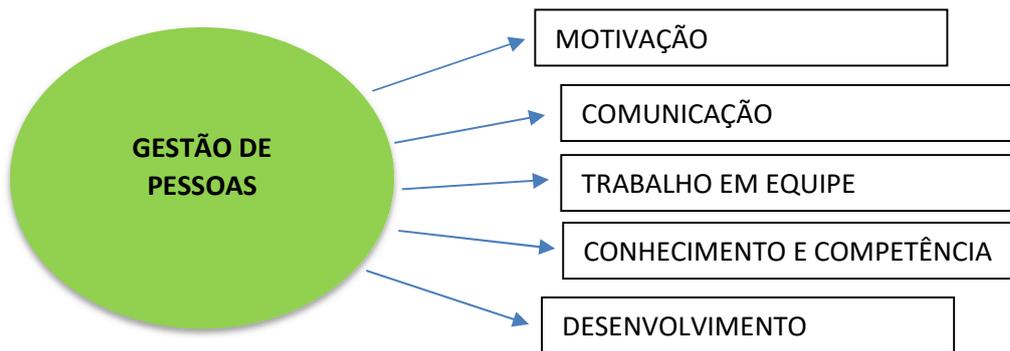
## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise do Conteúdo

O Clima Organizacional é capaz de influenciar diretamente na produtividade, motivação e no engajamento das pessoas, levando a empresa a atingir menores índices de absenteísmo e retrabalho. Quando existe um ambiente de trabalho saudável, que contribui para a qualidade do serviço prestado, para a saúde e segurança dos colaboradores é certo de que os índices de desenvolvimento e produção irão melhorar, visto que os serviços prestados pela empresa são realizados através de seus colaboradores, uma vez que esses se apresentam satisfeitos com seu ambiente de trabalho é sinônimo de sucesso e comprometimento em suas atividades.



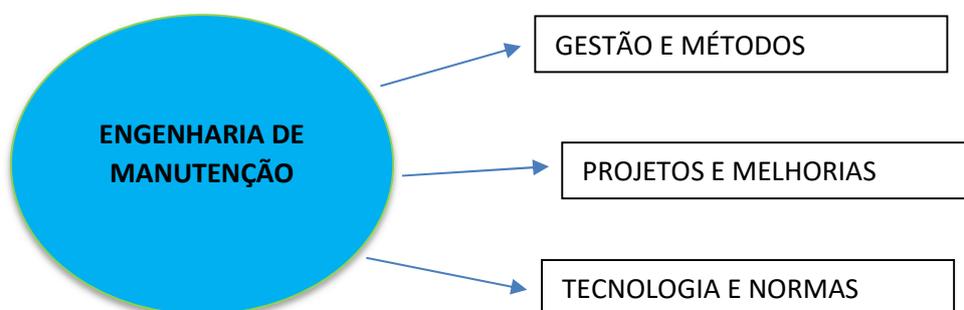
Uma eficiente Gestão de Pessoas é de extrema importância para o sucesso da empresa, através do investimento no capital humano torna-se possível contar com uma equipe de trabalho engajada e que possua uma alta performance. Para as empresas atingirem seus objetivos é necessário que ela mantenha seus colaboradores motivados. É importante que seus líderes entendam quais os pontos fortes e fracos de cada colaborador e que ele utilize dessas informações para o melhor desempenho de sua equipe, desencadeando as qualidades e competências para o melhor aproveitamento de suas atividades.



A Engenharia de Manutenção consiste na aplicação de conceitos que visam otimizar processos, equipamentos e orçamentos de modo a alcançar maior confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade dos equipamentos.

O planejamento e controle da manutenção (PCM), uma das funções da Engenharia da Manutenção, tem por objetivo gerir todos os processos relacionados à manutenção dos ativos. Estes processos consistem em aplicação e análises de indicadores, gestão dos custos de manutenção, planejamento e programação das manutenções dos equipamentos, elaboração e atualização dos planos de manutenção, gerenciamento dos históricos de manutenção além de aplicação de técnicas de análises de falhas e padronização de processos ligados a gestão de ativos.

A melhoria contínua tem como função dentro da Engenharia de Manutenção o desenvolvimento de novos projetos e tecnologias a fim de desenvolver novos componentes e equipamentos para contribuir com o aumento da produtividade e redução de custos de operação.



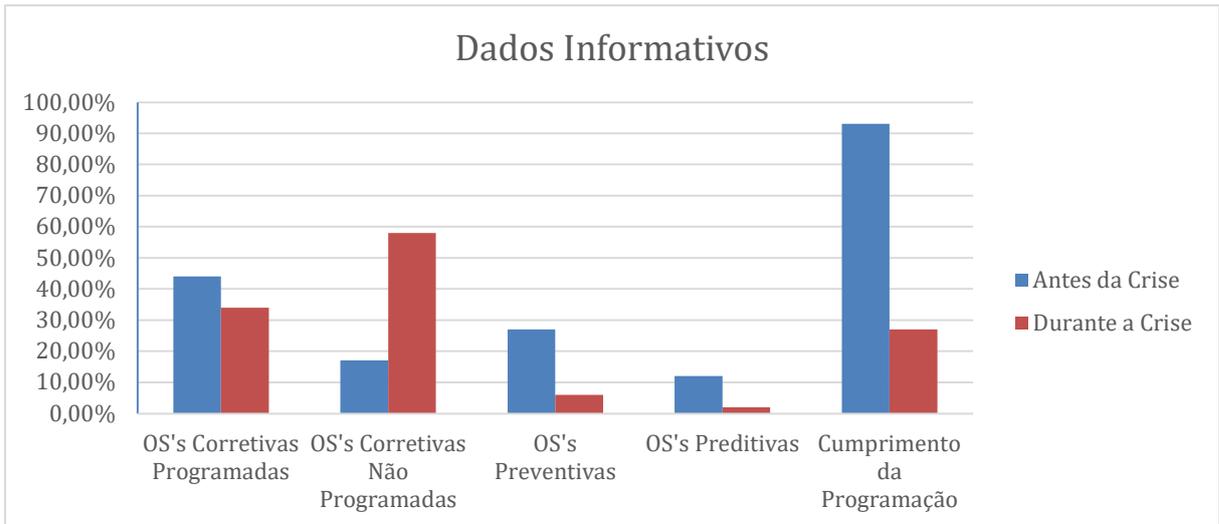
## 4.2 Identificação dos Problemas

A identificação dos problemas foi obtida através de conversas, observação dos comportamentos dos colaboradores e informações extraídas do software SAP Módulo PM, sistema informatizado utilizado para a gestão das atividades de manutenção das instalações. Para melhor estruturação dos problemas identificados foi dividido em três aspectos: Clima Organizacional, Gestão de Pessoas e Engenharia da Manutenção.

- **Clima Organizacional:** Devido a redução do quadro de funcionários estabeleceu-se um clima de insegurança e preocupação entre os colaboradores. A falta de engajamento entre as equipes levou a liderança ter dificuldades de estabelecer metas e objetivos claros.

- **Gestão de Pessoas:** Foi possível perceber a falta de motivação dos colaboradores, devido estarem sobrecarregados por terem absorvido tarefas que antes eram executadas por um número maior de pessoas. A comunicação entre as equipes não estava eficiente, dificultando a tomada de decisões. As pessoas se mostravam insatisfeitas com o cenário em que se encontravam.

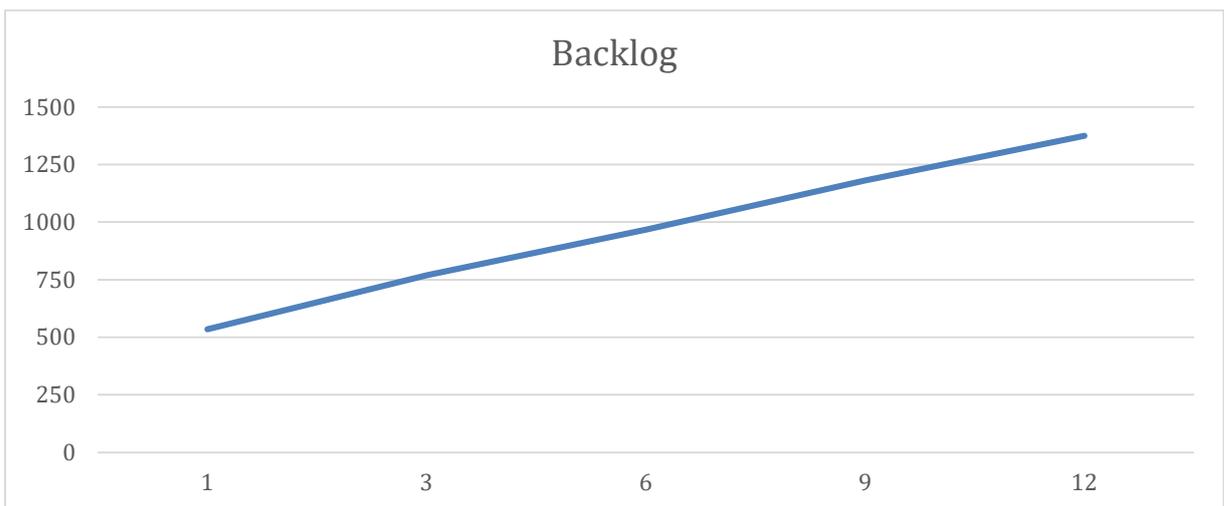
- **Engenharia de Manutenção:** Devido a redução dos recursos, os projetos de melhorias foram paralisados, os indicadores de manutenção deixaram de ser analisados sistematicamente e houve redução das manutenções preventivas e preditivas, com o consequente aumento das manutenções corretivas. Devido ao aumento das manutenções corretivas, o cumprimento das manutenções programadas foi afetado pois, na maioria dos casos, elas eram canceladas e o pessoal direcionado para solucionar os problemas corretivos, com isso, levou a manutenção dos equipamentos a ocorrerem de forma puramente reativa, deixando de ser proativa, e a maior parte dessas corretivas não eram registradas no sistema. Outro agravante, é que mesmo o plano anual de paradas para manutenção estabelecido, não era cumprido, em alguns casos devido a corretivas e outros casos o setor da produção não permitia a parada da instalação. A descentralização do planejamento e controle da manutenção contribuiu para o agravamento dos problemas, pois as informações não eram compartilhadas de forma eficiente, ou mesmo não eram compartilhadas, o *feedback* dos serviços não retornava, ou seja, manutenções eram executadas sem ordens de serviço, quando tinham ordens de serviço elas não retornavam ao setor de planejamento para serem encerradas, este fato estava contribuindo para o aumento do backlog da manutenção.



**Figura 1** – Gráfico relacionado a quantidade de ordens de serviço classificadas por tipo de manutenção.

Fonte: O autor, com base nos dados fornecidos pela empresa (2020).

A Figura 2 refere-se ao Backlog da manutenção, ou seja, está relacionado a quantidade de ordens de serviço abertas no sistema que estão pendentes a serem executadas. É possível observar o aumento em mais de 60% da quantidade de “OS” (ordens de serviço) pendentes no sistema, isso se deve pelo fato das manutenções não serem executadas conforme a programação, outro fato que contribuiu para este aumento é o não encerramento das ordens de serviço que eram executadas.



**Figura 2** – Gráfico que indica o aumento do Backlog (quantidade de ordens de serviço) ao longo de doze meses.

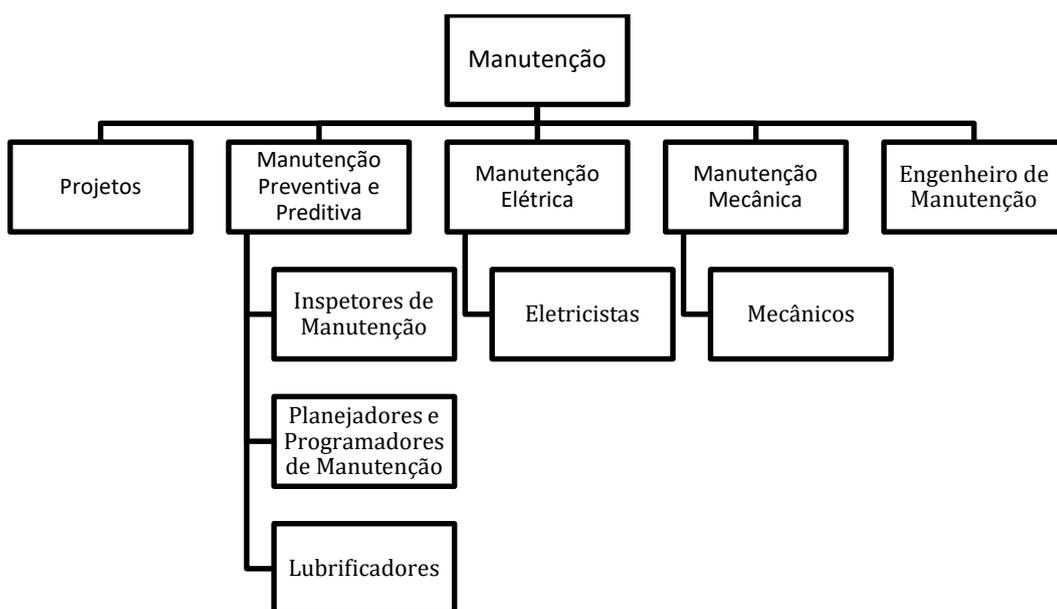
Fonte: O autor, com base nos dados fornecidos pela empresa (2020).

### 4.3 Ações Recomendadas

Através das informações coletadas e dos problemas anteriormente citados, foi possível traçar um plano de ação com o objetivo de melhorar os processos do setor de manutenção da fábrica.

Para solucionar os problemas relacionados aos aspectos do clima organizacional e a gestão de pessoas, foi recomendado que a liderança do setor de manutenção buscasse um apoio do setor de responsabilidade social e dos recursos humanos a fim de trabalhar em conjunto com o objetivo de desenvolver a motivação dos colaboradores, traçar um plano de desenvolvimento para cada colaborador e promover um ambiente de trabalho mais agradável.

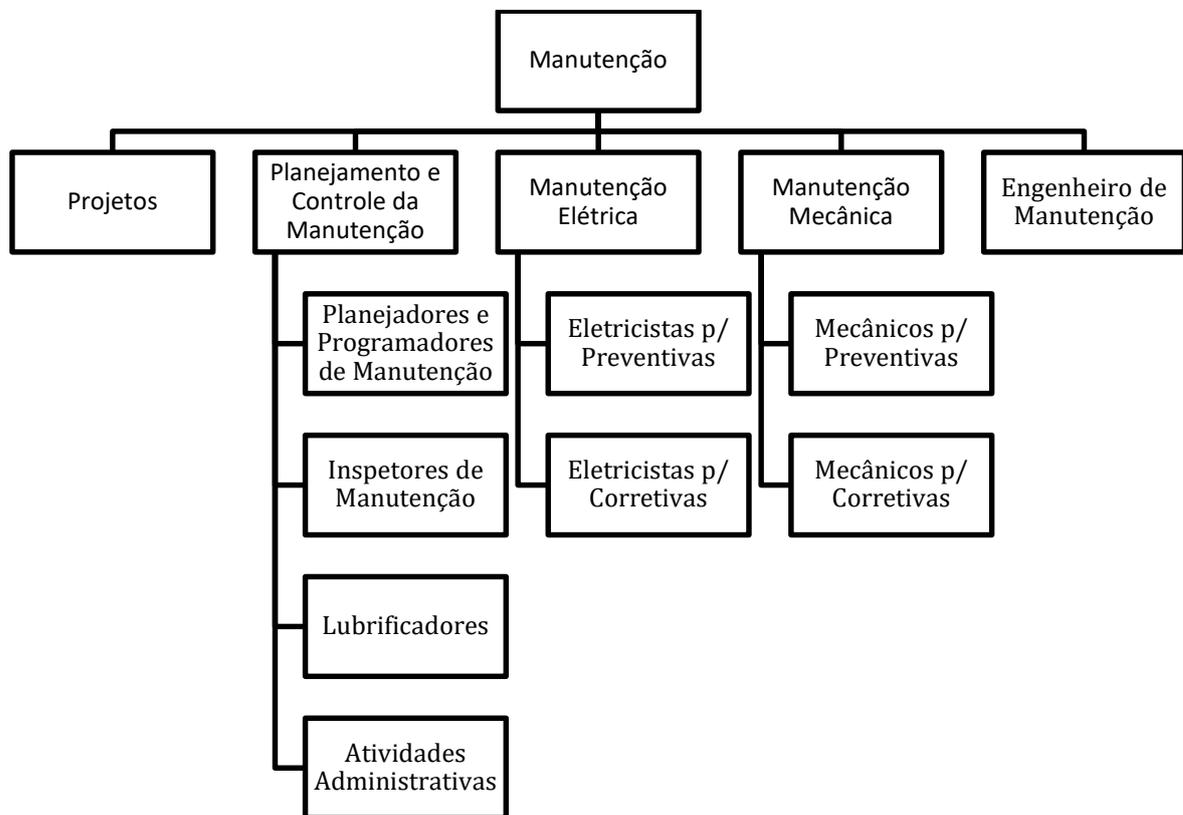
O setor de Manutenção já era dividido em subsetores conforme a figura 3 abaixo. O setor de Manutenção Preventiva e Preditiva realizava o planejamento e a programação das atividades da Manutenção Mecânica, deixando a Manutenção Mecânica apenas com a responsabilidade de executar as ordens de serviço da mecânica. A Manutenção Elétrica além de executar as atividades da elétrica, realizava a contratação de serviços, o planejamento e programação de suas ordens de serviço. O Engenheiro de Manutenção possuía a responsabilidade de gerar e analisar indicadores, além de conduzir as reuniões de análise de falhas. O setor de Projetos desenvolvia novas melhorias e tecnologias, além de manter e atualizar os desenhos técnicos dos equipamentos. Todos os subsetores da Manutenção sofreram redução do quadro de funcionários, comprometendo a execução de todos os seus processos.



**Figura 3** – Organograma do setor de manutenção.

Fonte: O autor, com base nos dados fornecidos pela empresa (2020).

A sugestão para o setor de Manutenção foi a que houvesse uma reestruturação e redistribuição de suas atividades. A Manutenção Preventiva e Preditiva passaria a ser o (PCM) Planejamento e Controle da Manutenção. Esse subsetor passaria a ser responsável pelo planejamento e programação das atividades da Manutenção Mecânica, Manutenção Elétrica e Lubrificação, realizar as inspeções dos equipamentos mecânicos e elétricos, além da contratação de serviços e gerenciamento de todos os processos administrativos do setor de Manutenção. A Manutenção Mecânica e a Manutenção Elétrica ficam responsável por executar as atividades programadas pelo setor de PCM. O Engenheiro de Manutenção continuaria com a responsabilidade de gerar, analisar e apresentar os indicadores de manutenção, além de conduzir as reuniões de análises falhas. A figura 4 demonstra a nova estrutura proposta:



**Figura 4** – Organograma da nova estruturação do setor de Manutenção.

Fonte: O autor, com base nos dados fornecidos pela empresa (2020).

Os reparos dos equipamentos foram divididos em dois grupos, rotina e grandes paradas. No agrupamento de rotinas, serão os pequenos trabalhos de manutenção, com duração máxima de dezesseis horas, e as instalações a serem paradas para manutenção será conforme o plano anual de paradas. No agrupamento de grandes paradas são atividades que demandam maior

tempo para serem executadas, serviços específicos, custos mais elevados e uma preparação mais detalhada.

A função dos planejadores é de realizar o levantamento dos materiais e serviços necessários para a manutenção do equipamento ser executada. Os programadores tem a função de programar a utilização dos materiais e serviços levantados pelos planejadores de acordo com o plano anual de paradas. A função dos inspetores é seguir uma rota de inspeção, verificando periodicamente a condição dos equipamentos e instalações, com o objetivo de antecipar possíveis falhas para serem solucionadas no menor tempo possível. Os lubrificadores executam as atividades de lubrificação dos equipamentos conforme o plano de lubrificação. Por fim, as atividades administrativas tem a função de manter os manuais dos equipamentos, atualizar a lista técnica dos equipamentos, encerramentos das ordens de manutenção e auxílio nas demais atividades do setor de Manutenção.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste artigo buscou-se identificar quais os impactos dentro do setor de manutenção causados pela redução de seus recursos em decorrência de uma crise econômica. Através das informações obtidas foi possível perceber um clima de insegurança, desmotivação e redução da produtividade dos colaboradores.

Para que o plano de ação traçado tenha efeito, se faz necessário o acompanhamento das soluções propostas com o objetivo de encontrar falhas ou dificuldades em aderir as ações propostas. É necessário que todos os outros setores da fábrica tenham conhecimento dos objetivos da manutenção para que se haja um engajamento e alinhamento das metas. A manutenção deve ser encarada como função estratégica para o aumento de produtividade e redução de custos de operação.

Após a execução do plano de ação, foi perceptível a melhora em todos os aspectos na manutenção. A qualidade nas manutenções aumentou, reduzindo os retrabalhos, o Backlog estabilizou e as inspeções foram intensificadas, além cumprir as paradas programadas previstas no plano anual de paradas.

Este estudo se limitou a identificar os problemas dentro do setor de manutenção e propor um plano de ação que tem por objetivo otimizar os recursos disponíveis dentro do setor, sugerindo ações já existentes dentro do conceito “engenharia de manutenção” sem que

provoque uma mudança de cultura repentina existente no setor de manutenção. Para os próximos estudos que venham a ser feitos nessa área, pode-se aprofundar em outros conceitos relacionados a engenharia de manutenção como por exemplo a Manutenção Produtiva Total (TPM) ou a Manutenção Enxuta (*Lean Manufacture*).

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: **Confiabilidade e Mantabilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ANDRADE, R. L. M. M.; MORAIS, F. F.. A reforma das normas trabalhistas em meio à crise econômica no Brasil. **Revista Saberes da Amazônia**, v. 2 n. 5 (2017): Saberes da Amazônia Jul-Dez 2017. DOI: <https://doi.org/10.31517/rsa.v2i5.202>

BARBOSA, F. C. S.; ANDRADE, P. C. R.

. Análise de falhas em equipamentos e a importância do planejamento da manutenção: uma aplicação em uma usina sucroalcooleira. **ForScience**: revista científica do IFMG, Formiga, v. 7, n. 2, e00638, jul./dez. 2019. DOI: 10.29069/forscience.2019v7n2.e638.

BRISTOT, V. M.; BRISTOT, V. M.; SCHAEFFER, L.; GRUBER, V.. Manutenção preditiva em indústrias de revestimentos cerâmicos. **Revista Cerâmica Industrial**, vol. 17, n1, p.0, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4322/cerind.2014.004>.

MARCORIN, W. R.; LIMA, C. R. C.. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-Manutenção de Equipamentos Produtivos**, 2003 Santa Bárbara d'Oeste: Universidade Metodista de Piracicaba. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/237733545\\_Analise\\_dos\\_Custos\\_de\\_Manutencao\\_e\\_de\\_Nao-manutencao\\_de\\_Equipamentos\\_Produtivos\\_Cost\\_Analysis\\_of\\_Maintenance\\_and\\_Non-Maintenance\\_Policies\\_for\\_Productive\\_Equipments](https://www.researchgate.net/publication/237733545_Analise_dos_Custos_de_Manutencao_e_de_Nao-manutencao_de_Equipamentos_Produtivos_Cost_Analysis_of_Maintenance_and_Non-Maintenance_Policies_for_Productive_Equipments)>. Acesso em 25 maio 2020.

PRASS, L. C.; NUNES, F. L.. Implantação da manutenção preventiva em um centro de usinagem cnc de uma indústria moveleira. **Produção em Foco**: revista científica do UNISOCIESC; Joinville, v. 02; n. 19, p33-73,2019. DOI: 10.14521/10.14521/P2237-5163.2019.0019.0003.

RABELO, E. J. M.; SILVA, F. S.. Aplicação de uma metodologia de análise de falhas em uma indústria de polietileno de baixa densidade. Res., Soc. Dev. 2019; 8(11):e498111478. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1478>

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2013.

VALENTIM, É. C.; JUNIOR, R. F.; NETO, G. B. de O.. Ferramentas da qualidade aplicadas ao gerenciamento de manutenção: Estudo de caso em uma frota de caminhões. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 01, Vol. 05, pp. 87-136. Janeiro de 2019. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-mecanica/gerenciamento

ZANDAVALLI, A. G.; THOMAZ, M. R.. Proposta de redução de custos com óleo lubrificante na manutenção preventiva de bombas de vácuo de uma agroindústria. In: Anais da Engenharia Mecânica, 2019. Anais [...]. Unidade Central De Educação Faem Faculdade-UCEFF, 2019. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engmec/article/view/241>>. Acesso em: 18 maio 2020.