

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

BRUNO GRZYB STERNIERI

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA
MELHORIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
MANUTENÇÃO PREDIAL EM UMA AGROINDÚSTRIA

ITUIUTABA
2022

BRUNO GRZYB STERNIERI

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA
DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO PREDIAL
EM UMA AGROINDÚSTRIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa

ITUIUTABA
2022

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA
DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO PREDIAL
EM UMA AGROINDÚSTRIA

Trabalho de conclusão de curso, aprovado para
a obtenção do título de Engenheiro de
Produção pela Universidade Federal de
Uberlândia, pela banca examinadora formada
por:

Ituiutaba, dia do mês do ano.
Banca Examinadora:

Profa. Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa, Universidade Federal de Uberlândia

Gabriela Lima Menegaz, Universidade Federal de Uberlândia

Mara Rúbia Miranda, Universidade Federal de Uberlândia

Aos meus pais e familiares em quem me espelho e sempre me apoiaram neste e me outros desafios que enfrentei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pela base e toda ajuda que sempre se propuseram a me dar, sem medir esforços. Em especial gostaria de agradecer a minha mãe por sua determinação, força e amor incondicional.

Ao corpo docente do curso de Engenharia de Produção por todos ensinamentos e aprendizados que serão levados por toda minha vida, e mais especificamente agradecer a minha orientadora e professora, Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa, por todo suporte e atenção durante o desenvolvimento deste estudo.

Ao meu coordenador e minha supervisora da empresa onde foi desenvolvido o trabalho, pela oportunidade e desafio que me foi dado, todos ensinamentos e paciência na minha adaptação profissional, e pelo companheirismo nesta nova jornada.

RESUMO

Em um mercado cada vez mais competitivo, as organizações vêm buscando otimizar suas operações elevando o nível de qualidade para os produtos e serviços prestados. Desta forma, buscam aperfeiçoar processos por meio da identificação de gargalos. Para tanto, as ferramentas da qualidade consistem em técnicas satisfatórias para auxiliar na busca contínua por melhorias nas operações organizacionais. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo aplicar ferramentas da qualidade para melhorar o planejamento e controle da manutenção das instalações prediais de uma agroindústria. Como procedimento metodológico o trabalho seguiu as cinco etapas de uma ferramenta de melhoria contínua desenvolvida e difundida internamente na empresa, denominada de “5 M”. Os resultados mostraram que por meio da aplicação das ferramentas da qualidade *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, matriz de impacto x esforço e os cinco porquês foram reduzidas as solicitações de manutenção atendidas fora do prazo, alcançando a métrica definida na primeira etapa de execução da ferramenta.

Palavras-chave: Ferramenta da qualidade; planejamento e controle da manutenção; 5 M.

ABSTRACT

In an increasingly competitive market, organizations have been seeking to optimize their operations by raising the level of quality for the products and services provided. In this way, they seek to improve processes by identifying bottlenecks. Therefore, quality tools consist of satisfactory techniques to assist in the continuous search for improvements in organizational operations. In this context, this work aims to apply quality tools to improve the planning and control of maintenance of building facilities in an agroindustry. As a methodological procedure, the work followed the five steps of a continuous improvement tool developed and disseminated internally in the company, called "5 M". The results showed that through the application of the quality tools brainstorming, Ishikawa diagram, impact matrix x effort and the five whys, maintenance requests met after the deadline were reduced, reaching the metric defined in the first stage of the tool's execution.

Keywords: Quality tool; maintenance planning and control; 5 M.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ciclo PDCA.....	4
Figura 2	Diagrama de causa e efeito.....	6
Figura 3	Matriz esforço x impacto.....	7
Figura 4	Inconsistências identificadas pelo <i>brainstorming</i>	13
Figura 5	Diagrama de causa e efeito das inconsistências.....	14
Figura 6	Matriz impacto x esforço.....	16
Figura 7	Fluxograma do processo.....	18
Figura 8	Recorte da instrução de trabalho	20
Figura 9	Planilha para controle de estoque.....	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1	CONCEITO DE QUALIDADE	3
2.2	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	4
2.2.1	<i>CICLO PDCA</i>	4
2.2.2	<i>DIAGRAMA DE ISHIKAWA</i>	5
2.2.3	<i>MATRIZ ESFORÇO X IMPACTO</i>	6
2.2.4	<i>CINCO PORQUÊS</i>	7
2.2	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO.....	8
3	METODOLOGIA.....	10
4	RESULTADOS	12
4.1	MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL	12
4.2	MEDIÇÃO DO PROBLEMA	12
4.3	MAPEAMENTO E ANÁLISE DO PROBLEMA.....	13
4.4	MELHORIA E MONITORAMENTO	17
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Segundo Guerreiro, Matta e Macedo (2004), agroindústria é a atividade econômica que se baseia na industrialização de produção agrícola própria e, ou, de terceiros. Considerado como um dos principais setores da economia brasileira, o agronegócio é responsável por parte significativa do PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil. As agroindústrias têm participação fundamental na economia brasileira, pois impulsionam não somente o mercado de trabalho, mas, também, a economia local e o meio sociocultural, além de proporcionar emprego e renda a grande parcela da população.

As instalações de uma agroindústria compreendem o conjunto de prédios, máquinas, equipamentos e todos os outros recursos necessários que garantam o adequado desempenho do sistema produtivo. Ainda, é inevitável a preocupação que estas organizações devem ter com o seu ambiente de trabalho, uma vez que este afeta diretamente o bem-estar, segurança e produtividade dos seus colaboradores (SIQUEIRA; GOMIDE, 2004).

Neste sentido, a manutenção predial pode ser definida como o conjunto de atividades e recursos direcionados para conservar e recuperar o desempenho de sistemas e elementos construtivos, dentro de parâmetros previstos em projetos, de acordo com expectativas de usuários e para segurança deles (PINI, 2011). Por sua vez, a gestão da manutenção é a correta administração da manutenção, ou seja, a organização dos recursos humanos e materiais, dos insumos e do planejamento estratégico necessários para que máquinas, equipamentos e instalações de qualquer empresa estejam em boas condições de funcionamento e supram as necessidades produtivas existentes (ALMEIDA, 2017).

Porém, ainda de acordo com Pini, em geral observa-se a manutenção predial como uma atividade emergencial e corretiva, ou seja, realizada apenas quando os usuários manifestam sua insatisfação com as condições em que se encontram as instalações ou quando estas perdem suas condições operacionais. Este fato faz com que os serviços de manutenção cheguem constantemente atrasados, uma vez que o desconforto e o prejuízo às atividades-fim da organização já se instalaram. Além disso, dada a situação de emergência, os serviços são realizados às pressas, para sanar o mais rápido possível os inconvenientes causados pelos problemas detectados. Logo, para que estes problemas não se instalem, faz-se necessário que a gestão da manutenção predial seja realizada de maneira efetiva.

No âmbito da gestão da manutenção, o planejamento e controle da manutenção (*Maintenance Planning and Control* – PCM) é o conjunto de ações para preparar, programar e verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e

adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa, usando os meios disponíveis (BRANCO FILHO, 2008).

Neste contexto, a aplicação dos conceitos e ferramentas da qualidade apresentam-se como essenciais para as organizações em sua busca por soluções de problemas e melhoria contínua em seus processos de gestão da manutenção. A qualidade dos serviços proporciona maior confiança e satisfação aos clientes, externos ou internos, além de proporcionar reduções de custos à organização, sejam esses custos operacionais ou mesmo custos de imagem corporativa ou de marca (SILVA; LOOS, 2020). Para Campos (2015), a qualidade para serviços exige maior complexidade em relação aos produtos, em razão das suas características de intangibilidade e simultaneidade de consumo.

Diante do exposto, o objetivo geral do presente trabalho é aplicar ferramentas da qualidade para melhorar o planejamento e controle da manutenção das instalações prediais de uma agroindústria. Para tanto, os objetivos específicos são: i) definir as métricas para analisar a eficiência da gestão da manutenção predial; ii) entender o processo de manutenção predial e identificar os principais problemas e suas causas raízes; iii) elaborar e priorizar as soluções a serem implementadas; iv) monitorar e analisar os resultados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceito de qualidade

Falconi (2004) destaca que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo as necessidades do cliente. Para manter o grau de qualidade é preciso que seja criado um sistema de avaliação de desempenho relacionado aos objetivos e monitorar permanentemente as ações desenvolvidas (JURAN; GRAYNA, 1991).

Um conceito predominante nas últimas décadas, e que certamente representa a tendência futura, é a definição de qualidade como satisfação dos clientes. Para Gitlow (1993), a qualidade é um grau previsível de uniformidade e confiabilidade, a baixo custo e adequado ao mercado e seus clientes finais.

Enquanto conceito, a qualidade é um valor conhecido e, portanto, pode ser definido de forma diferenciada por distintos grupos ou camadas da sociedade. A diferenciação é consequência da percepção de cada indivíduo em relação aos mesmos produtos ou serviços. A partir da premissa de oferecer produtos que atendam às expectativas dos clientes, é necessário que processos sejam realizados ao longo do ciclo produtivo.

Para Campos (2015), o sistema da gestão da qualidade é essencialmente formado por duas etapas: o gerenciamento da rotina e o gerenciamento das diretrizes. O gerenciamento da rotina consiste na identificação de clientes e produtos ou serviços críticos para estes, depois a definição dos recursos para atender às necessidades destes clientes e por último o mapeamento dos processos com estabelecimento de itens de controle e metas que garantam a satisfação dos clientes. Os clientes podem ser clientes externos ou internos da empresa. Por sua vez, o gerenciamento das diretrizes é o planejamento estratégico, o qual a empresa realiza as análises externa e interna, estabelece estratégias para transformar a visão em realidade, compostas de diretrizes de longo, médio e curto prazos.

2.2 Ferramentas da qualidade

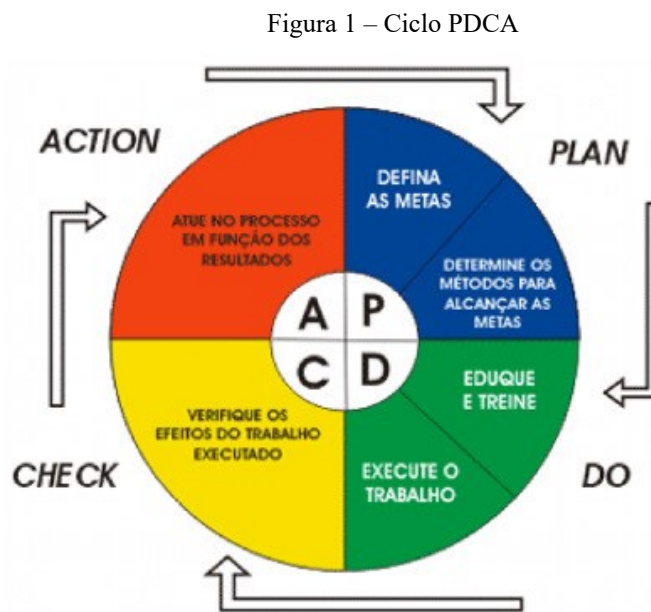
Com a evolução da qualidade, Carpinetti (2012) destaca que houve o surgimento de várias ferramentas de gerenciamento da qualidade de produtos e de processos, chamadas de ferramentas da qualidade. As ferramentas são métodos estruturados para a definição, viabilização e avaliação de melhorias a serem implantadas. Estas ferramentas possuem o objetivo de auxiliar em um processo de melhoria contínua, pois são mecanismos para

selecionar, implantar ou avaliar alterações no processo produtivo por meio de análises objetivas (CARVALHO; PALADINI, 2012).

A seguir é apresentada a fundamentação teórica para as ferramentas da qualidade que foram aplicadas no presente estudo.

2.2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é um dos meios de gerenciamento da rotina, que para Lobo (2012) tem por objetivo identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de forma a garantir, de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejada. O PDCA está dividido em quatro fases bem definidas e distintas, como apresentado na Fig. 1.



Fonte: Campos (2015)

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o ciclo PDCA tem como estágio inicial o planejamento da ação. Posteriormente, o que foi planejado é colocado em prática para, em seguida, realizar a checagem constante das ações implementadas. Assim, com a análise e comparação das ações com aquilo que foi planejado, são iniciadas as medidas para correção das falhas que surgiram no processo. As quatro etapas do ciclo PDCA são:

- *Plan* (planejamento): esta etapa consiste em estabelecer metas e identificar os fatores que causam o problema e impedem o alcance das metas esperadas. É preciso analisar os

fatores que influenciam este problema, bem como identificar as suas possíveis causas e, ao final, desenvolver um plano de ação para o mesmo.

- *Do* (fazer, execução): essa segunda fase do ciclo é executada logo após a definição das ações de melhoria serem validadas. Sendo assim, nesse estágio é feita a implementação do plano de ações para solucionar os erros de operação, sendo preciso realizar todas as atividades que foram previstas e planejadas dentro do plano de ação.
- *Check* (checagem, verificação): após planejar e colocar em prática, é preciso monitorar e avaliar os resultados obtidos com a execução das atividades. Avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, com objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações.
- *Act* (ação): nesta etapa são tomadas as medidas levantadas nas avaliações e relatórios sobre os processos. Caso preciso, devem ser traçados novos planos de ação para melhoria da qualidade do procedimento, visando sempre a correção de falhas e o aprimoramento dos processos.

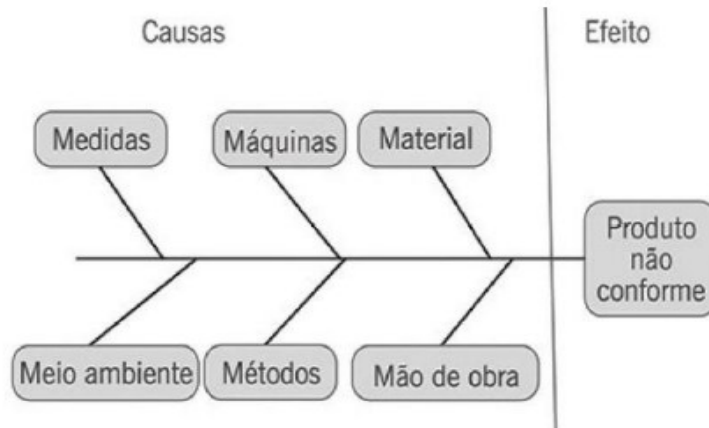
2.2.2 Diagrama de Ishikawa

Campos (2015) destaca que esta ferramenta é utilizada para registrar as possíveis causas de um problema em análise. O diagrama demonstra as causas essenciais de uma ação, de uma denominada situação, das quais se direciona as causas de menores importâncias (CARVALHO; PALADINI, 2012)

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), os diagramas de causas e efeitos são esquemas singularmente eficazes para auxiliar na pesquisa das raízes dos problemas. Portanto, esta ferramenta é uma técnica para auxílio de análise das causas relevantes, em relação a descrição do problema e a elaboração de soluções.

O diagrama de causa e efeito é organizado de modo a ilustrar as várias causas que levam a um problema (CARPINETTI, 2012). A estrutura remete ao esqueleto de um peixe, como mostra a Fig. 2. Por este motivo, é conhecido também como diagrama de espinha de peixe. A construção deste diagrama é realizada anexando as causas mais gerais nas espinhas maiores e causas secundárias e terciárias nas ramificações menores. Estas causas são classificadas em seis categorias básicas: medição, materiais, mão de obra, máquinas, métodos e meio ambiente. A linha horizontal caracteriza o efeito.

Figura 2 – Diagrama de causa e efeito



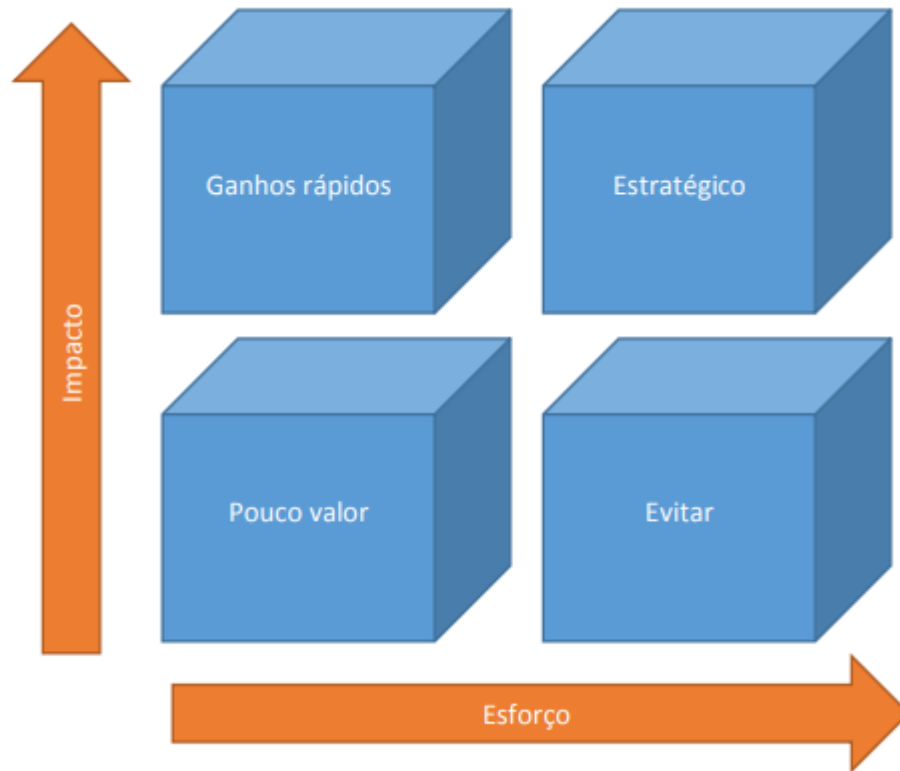
Fonte: Vieira (2014)

2.2.3 Matriz esforço x impacto

Adaptado do modelo original da matriz importância x urgência, a matriz de esforço x impacto pode ser utilizada como ferramenta de gestão de tempo e de priorização de resolução de problemas. O esforço pode ser um ou a combinação de vários fatores: esforço econômico (custo financeiro) para concretizar a mudança, tempo dispendido na mudança, perdas derivadas de um risco associado à mudança, dificuldade de aprendizagem de uma nova aplicação ou processo. De outro lado, o impacto também deve ser definido, podendo este ser um ou a combinação de vários fatores, como por exemplo o lucro, a redução no tempo de um processo ou o aumento na qualidade de um serviço (COVEY, 2003).

O eixo esforço leva em consideração o volume de trabalho necessário e a dificuldade para que o problema seja solucionado. Já o eixo impacto é entendido pelo ganho e pelas consequências positivas obtidos para o time ou para o projeto com a resolução do problema. As ações categorizadas como “baixo esforço e alto impacto” são as mais produtivas e devem ser priorizadas por produzirem, conseqüentemente, um maior resultado com menos esforço. Quanto menor o esforço necessário para corrigir um problema, mais rápido ele será resolvido (COLLELA, 2013). A Figura 3 exemplifica uma matriz esforço x impacto.

Figura 3 – Matriz esforço x impacto



Fonte: Covey (2003)

2.2.4 Cinco porquês

O método dos cinco porquês foi criado pelo Professor Taiichi Ohno e consiste em descobrir, por meio de perguntas, as causas profundas de um determinado problema em questão. Os cinco porquês é uma técnica simples e consiste em perguntar: Por que o fato ocorreu? Para a resposta, perguntar “por quê?” novamente, e assim seguir até encontrar a causa raiz do problema, evitando tomar ações paliativas (LUCINDA, 2010).

É importante iniciar o processo com uma definição clara do problema e, em seguida, gerar a primeira pergunta; com isso surgirão novos questionamentos a serem diagnosticados pela pessoa que está aplicando o método. A ferramenta age por meio de atacar os sintomas do problema toda vez que ele aparece. Assim, o processo consiste em realizar perguntas sucessivas até encontrar a sua causa raiz; no entanto, vale destacar que não necessariamente é preciso realizar cinco perguntas e sim o quanto achar suficiente (BELOHLAVEK, 2006).

2.3 Planejamento e Controle da Manutenção

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção é a atividade necessária realizada para permitir que as funções de equipamentos e instalações estejam em conformidade com o processo produtivo e a preservação ambiental, garantindo confiabilidade, segurança e custos adequados para a empresa. Para Helmann (2006), essas atividades conferem confiabilidade e a disponibilidade dos processos produtivos, contribuindo satisfatoriamente para que as falhas sejam evitadas, bem como as possíveis deteriorações por meio da preservação dos equipamentos.

Dentre os objetivos da manutenção, Slack, Chambers e Johnston (2002) destacam: redução de custos; maior qualidade dos produtos; maior segurança; melhor ambiente de trabalho; maior vida útil e confiabilidade dos equipamentos; instalação de produção com maior valorização; maior poder de investimento e preservação do meio ambiente.

Os planos de manutenção são divididos principalmente em: manutenção corretiva; manutenção preventiva e a manutenção preditiva. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), a manutenção corretiva significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. O trabalho de manutenção é realizado somente após a quebra do equipamento ter ocorrido.

Por sua vez, a manutenção preventiva tem como objetivo principal evitar a ocorrência de falhas, dessa forma as manutenções são realizadas em tempos pré-definidos (ALMEIDA, 2010). Para Slack, Chambers e Johnston (2002), este tipo de manutenção visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados.

Por fim, a manutenção preditiva também é conhecida como manutenção sob condição. Nesse tipo de manutenção é realizado um monitoramento da modificação das condições de desempenho e parâmetros dos equipamentos. O monitoramento dos equipamentos nesse caso acontece sem a parada de produção, fator positivo para o processo de produção em relação a disponibilidade (KREMER e KOVALESKI, 2008).

Para Souza (2008), a gestão da manutenção está relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer, assim, os serviços que são aguardados pela função manutenção. Por sua vez, Xenos (1998) define a gestão da manutenção como um conjunto de técnicas que apresentam como principal finalidade diminuir os gastos com manutenção de forma a evitar a interrupção da produção, o que pode comprometer a qualidade dos produtos e serviços.

No âmbito da gestão da manutenção, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é um setor estratégico responsável por alinhar todo o processo desde o planejamento até a execução e análise da eficiência e qualidade dos trabalhos realizados (VIANA, 2012).

Segundo Pinto e Xavier (2009), o principal objetivo do PCM é criar e gerenciar os planos de manutenção, com foco nos procedimentos de segurança para realização das atividades e nos recursos necessários (mão-de-obra, ferramentas, equipamentos e materiais).

De acordo com Branco Filho (2008), o PCM fortalece o ciclo de gerenciamento da manutenção em uma organização, por meio da implantação das seguintes atividades: assessorar a gerência em relação a programação e controle; negociar entre a manutenção e produção; revisar e coordenar as programações, planos e instruções de manutenção; promover avaliações sobre os pontos de perda de produtividade e, dentro dessa realidade, produzir sugestões; além de detalhar responsabilidades.

3 METODOLOGIA

As pesquisas podem ser classificadas de acordo com sua natureza, sendo básica ou aplicada. A pesquisa aplicada contempla estudos com a finalidade de resolver problemas da sociedade em que a pesquisa é feita. Por outro lado, a pesquisa básica se caracteriza por estudos que tem como objetivo completar uma lacuna no conhecimento (GIL, 2010). Desta forma, este estudo possui natureza aplicada, já que consistiu na finalidade prática de resolver problemas observados, imediatos.

Com relação a abordagem do problema, a pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois foi levada em consideração a visão e entendimento do processo por parte dos gestores e responsáveis envolvidos. Com foco aos objetivos, o estudo pode ser caracterizado como pesquisa descritiva, porque é exemplificado as relações entre os temas abordados e análises feitos durante este.

Quanto ao procedimento de pesquisa foi utilizado o estudo de caso. Gil (2010) define que este tipo de estudo tem como características ser aprofundado e com um número reduzido de objetos estudados. Busca alcançar alto grau de detalhamento daquilo que está sendo estudado. Yin (2010) descreve como sendo um método utilizado quando se deseja compreender um fenômeno em um sistema real, levando em consideração condições contextuais.

No presente estudo, inicialmente, foram coletados os dados das manutenções registradas no sistema interno da empresa por meio de relatórios. Também foram realizados *brainstorming* com as pessoas que estavam mais ligadas a operação. Para a análise dos dados foram utilizadas ferramentas da qualidade, sendo elas: diagrama de causa e efeito, matriz esforço x impacto e os cinco porquês. O estudo de caso foi desenvolvido no período de setembro de 2021 a junho de 2022.

Quanto ao procedimento metodológico, o trabalho seguiu as cinco etapas de uma ferramenta de melhoria contínua desenvolvida e difundida internamente na empresa, denominado de “5 M”, ferramenta esta que pode ser entendida como uma derivação da metodologia PDCA.

O primeiro “M” significa medir. Nesta etapa foram levantadas as informações do primeiro semestre de 2021, contidas na base de dados do sistema próprio de atendimento de manutenção predial da empresa e assim constatado o problema e suas métricas. O próximo “M” significa mapear. Neste sentido, foi feita uma entrevista com o coordenador, e também com a supervisora e líder de manutenção predial para identificar as possíveis causas para a ineficiência do processo. Feito isso foi aplicado o diagrama de Ishikawa para a análise do problema, bem

como a matriz de esforço x impacto com a finalidade de priorizar as causas que possuem soluções de maior impacto e menor esforço. Finalmente, o quarto “M” significa monitorar e avaliar os resultados e, caso aprovados, o último “M” significa multiplicar, difundindo as lições e melhorias aprendidas. Porém, para o escopo do presente trabalho o “M” multiplicar não foi aplicado.

4 RESULTADOS

4.1 Mapeamento da realidade empresarial

O estudo de caso foi realizado em uma unidade de uma agroindústria, situada no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, que produz álcool, açúcar e energia a partir da cana-de-açúcar. A planta foi construída em 1990 e passou por diversas mudanças estruturais e organizacionais ao longo desses anos. Em 2002, foi comprada por uma multinacional e hoje é uma das empresas mundiais líderes do setor. A unidade estudada possui em sua folha salarial mais de 150 colaboradores, sem contabilizar os colaboradores terceirizados que realizam atividades diariamente ou periodicamente na planta. Além das instalações fabris, a empresa conta com vários prédios administrativos em suas plantas, bem como outros tipos de estruturas que, em conjunto, compõem a instalação agroindustrial.

Nos últimos dois anos, a empresa passou por uma reestruturação organizacional, em que foi criado um setor responsável pela programação e controle das manutenções prediais, a fim de melhorar os processos de conservação, segurança, funcionalidade do ambiente de trabalho e satisfação do cliente interno.

Porém, a partir do momento que as atividades começaram a ser desenvolvidas, observou-se que os procedimentos não estavam claros, e os demais setores não possuíam o devido conhecimento sobre os processos de responsabilidade do setor de manutenção predial, situação essa que resultava em muitas solicitações de manutenção não atendidas no seu devido prazo, o que muitas das vezes causava a insatisfação dos clientes internos da empresa. Assim, para solucionar este problema foi aplicado no setor de manutenção predial a ferramenta 5M, sendo aplicadas as quatro primeiras etapas: medir, mapear, melhorar e monitorar os processos do setor. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

4.2 Medição do problema

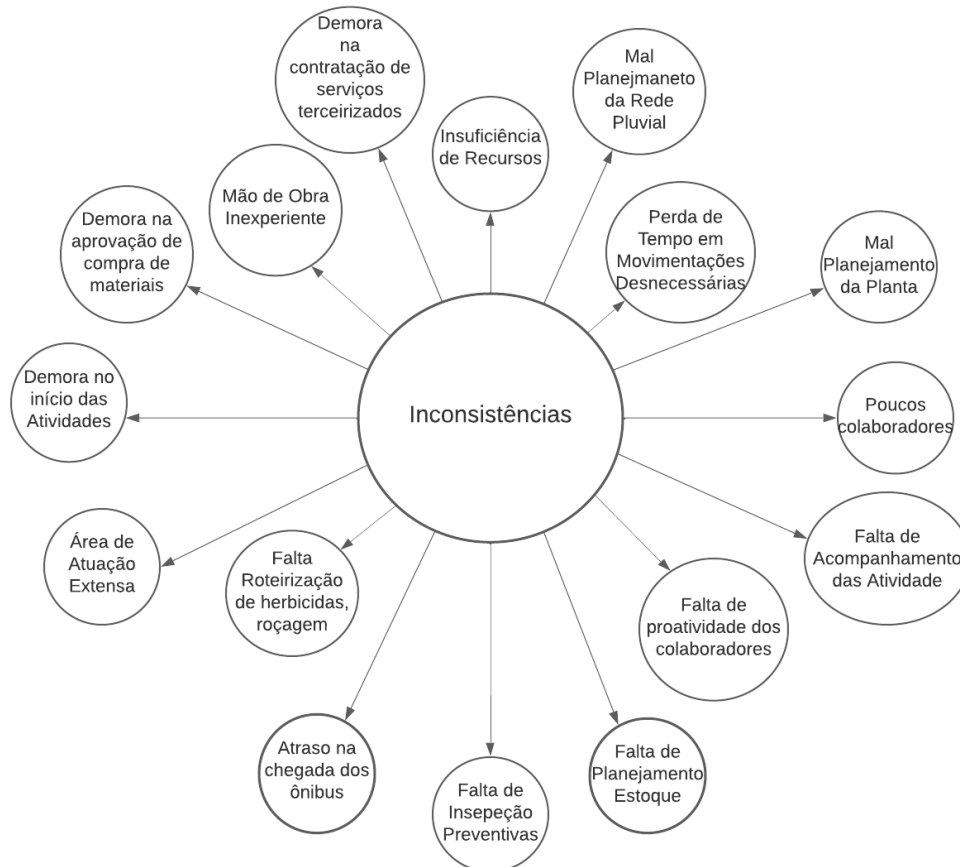
Inicialmente, foi realizada a etapa de “Medição”, que consistiu em apresentar quantitativamente o problema identificado. Por meio do sistema onde são abertas as solicitações de manutenções foi possível levantar os dados do período de janeiro de 2021 até agosto do mesmo ano, sendo constatado que, para este período, 25,32 % das manutenções foram realizadas fora do prazo da sua classificação estipulada. Em vista do problema, foi designado,

juntamente com os patrocinadores do projeto, que o objetivo seria diminuir em 50 % as solicitações atendidas fora do prazo.

4.3 Mapeamento e análise do problema

A partir da mensuração do problema foram realizadas perguntas aos colaboradores (tanto da parte executante como administrativa), utilizando a ferramenta *brainstorming*, em que foi possível identificar as inconsistências relacionadas à manutenção predial (Fig. 4), que podiam levar ao baixo *Service Level Agreement* (SLA) dos serviços, ou seja, o não cumprimento do prazo e qualidade estabelecidos para os serviços de manutenção predial prestados pelo setor.

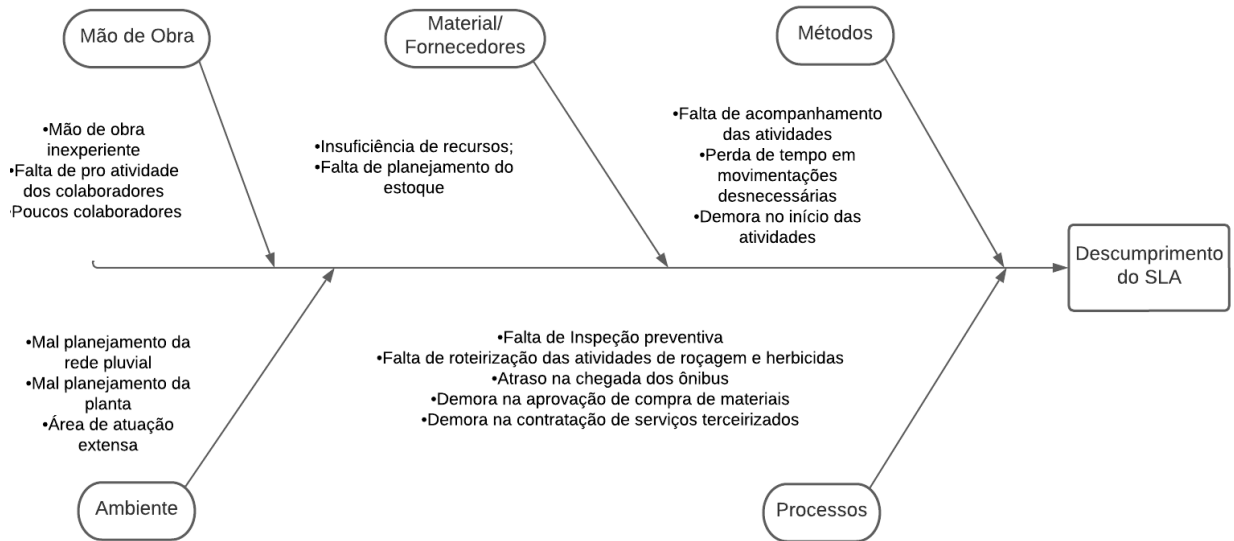
Figura 4 – Inconsistências identificadas pelo *brainstorming*



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Após a identificação das inconsistências, estas foram segmentadas utilizando o diagrama de causa e efeito, apresentado na Fig. 5.

Figura 5 – Diagrama de causa e efeito das inconsistências



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

No primeiro conjunto, da esquerda para direita, foram classificadas as inconsistências encontradas na “mão de obra”, sendo: inexperiência para executar algumas manutenções, falta de proatividade dos colaboradores em identificar, corrigir ou reportar alguma avaria que não estava mapeada, e também a quantidade de colaboradores, que não eram suficientes para a realização das atividades.

Em seguida, no segmento “material” a insuficiência de recursos e a falta de planejamento do estoque para realizar as manutenções foram as causas apontadas.

No quesito “métodos” foi identificado que não havia o acompanhamento necessário para as manutenções, existia a perda de tempo para buscar materiais, ferramentas e para início das atividades, já que estas operações não eram alinhadas previamente.

Sobre o “ambiente” observou-se que houve mal planejamento da planta da usina, na parte fluvial, pelo fato de não haver o devido escoamento e ocasionar o acúmulo de água nas vias, o que resultava em depredação. Foram observados também problemas na parte estrutural, pois as áreas administrativas, industriais e agrícolas não foram bem divididas. Por exemplo, o prédio administrativo é alocado distante da portaria, ficando próximo da fábrica e do armazém de insumos agrícolas. Outro fator em relação ao ambiente é a grande extensão da planta, o que faz com que surjam diversos imprevistos, muitas vezes difíceis de serem controlados.

Por último, com relação às causas do segmento “processos” observou-se que não havia um cronograma de inspeções preventivas, bem como não havia um cronograma para a realização de atividades de jardinagem, roçagem e aplicação de herbicidas. Ainda, foi apontado que existia a demora para negociação e compra dos materiais utilizados ou serviços

terceirizados. Por fim, também foi apontada a demora na chegada dos ônibus até a unidade, que transportam os colaboradores, acarretando na demora para início das atividades.

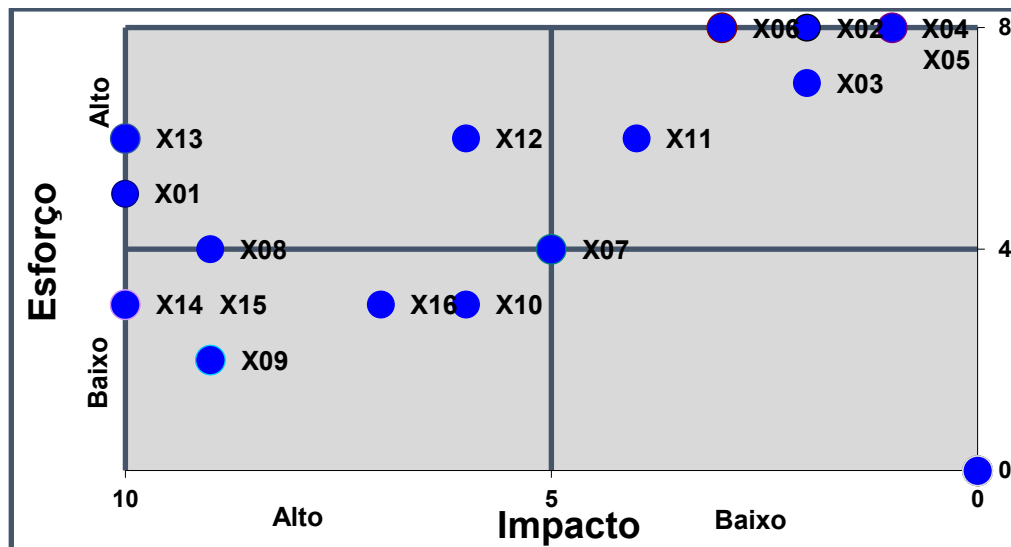
A partir da análise do diagrama de Ishikawa foram mapeadas as prioridades para a resolução do problema. Para tanto, foi utilizada a matriz de impacto x esforço (Tab. 1 e Fig. 6), já que muitas das inconsistências registradas eram situações pontuais ou que requeriam um grande esforço que não eliminaria significativamente os problemas.

Tabela 1 – Matriz impacto x esforço

Índice de Importância		0: Não há correlação 3 - 2 - 1: Baixa Correlação			7 - 6 - 5 - 4: Média Correlação 10 - 9 - 8: Forte Correlação		
		2	1	1	TOTAL	Esforço de Eliminação da Variável de Entrada	Alto 5 - 8 Baixo 1 - 4
Causas		Cumprimento do SLA	Eficiência das manutenções (Qualidade)	Satisfação Cliente			
X01	Mão de obra inexperiente	9	10	10	9,67	alto	8
X02	Falta de proatividade dos colaboradores	1	4	8	4,33	alto	8
X03	Pouco colaboradores	6	6	2	4,67	alto	7
X04	Mal planejamento da rede pluvial	2	2	2	2	alto	8
X05	Mal planejamento da planta	2	2	2	2	alto	8
X06	Área de atuação extensa	4	4	4	4	alto	8
X07	Insuficiência de recursos	7	6	8	5,67	baixo	4
X08	Falta de planejamento do estoque	9	9	7	8,33	baixo	4
X09	Falta de inspeção preventiva	8	9	9	8,67	baixo	2
X10	Falta de roteirização das atividades de roçagem e herbicidas	5	7	7	6,33	baixo	3
X11	Atraso na chegada dos ônibus	5	3	5	4,33	alto	6
X12	Demora na aprovação da compra de materiais	6	6	6	6	alto	6
X13	Demora na contratação de serviços terceirizados	8	8	6	7,33	alto	6
X14	Falta de acompanhamento das atividades	10	10	8	9,33	baixo	3
X15	Perda de tempo em movimentações desnecessárias	10	8	7	8,33	baixo	3
X16	Demora no início das atividades	7	7	6	6,67	baixo	3

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Figura 6 – Matriz impacto x esforço



Fonte: Dados da pesquisa (2022)

A partir da análise dos dados da Tab. 1 e da Fig. 6, foi definido em reunião com os gestores do setor de manutenção que as inconsistências a serem analisadas seriam aquelas que apresentaram forte correlação (X01, X08, X09, X14 e X15), e que por sua vez demandavam baixo esforço (com exceção do fator X01) e teriam alto impacto.

Com relação a mão de obra inexperiente (X01), sem o devido conhecimento dos colaboradores para algumas manutenções estas não poderiam ser realizadas, afetando a satisfação do cliente interno. Por sua vez, a falta de planejamento do estoque (X08) é um fator que impacta diretamente na operação, já que sem o material necessário não é possível executar a manutenção, e a sua implementação não é de grande dificuldade.

A inspeção preventiva (X09) tinha como foco o mapeamento de manutenções que poderiam ser trazidas por outro setor solicitante, e poderiam ser tratadas previamente. A falta de acompanhamento das atividades (X14) também foi apontado como um fator importante, pois era necessário estar a par do andamento das manutenções em tempo integral, saber se o serviço estava sendo feito e se houve algum imprevisto.

Por fim, a perda de tempo em movimentações desnecessárias (X15) consistia no fato de haver perda de tempo em algumas ocasiões, sendo que o alinhamento prévio eliminaria este problema, ou seja, antes de realizar a manutenção deveria ser levantado se todos os materiais e ferramentas estariam disponíveis e qualquer outra preocupação deveria ser trazida anteriormente, para também ter o devido acompanhamento da atividade.

Após a análise apresentada acima, foi utilizada a ferramenta dos cinco porquês, a fim de identificar as causas raízes dos problemas levantados, conforme apresentado na Tab. 2.

Tabela 2 – Cinco porquês

Hipótese	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê
Mão de obra inexperiente	Manutenções Complexas	Solicitação fora do padrão de manutenções que devem ser atendidas	Serviço civil necessário de conhecimento especializado	-	-
Falta de planejamento do estoque	Ausência de documento e registro dos materiais	-	-	-	-
Falta de manutenção preventiva	Sem padronização; ausência do roteiro das atividades	-	-	-	-
Falta de acompanhamento das atividades	Sem padronização; ausência do roteiro das atividades	-	-	-	-
Perda de tempo em movimentações desnecessárias	Sem alinhamento prévio das atividades	Sem padronização; ausência do roteiro das atividades	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

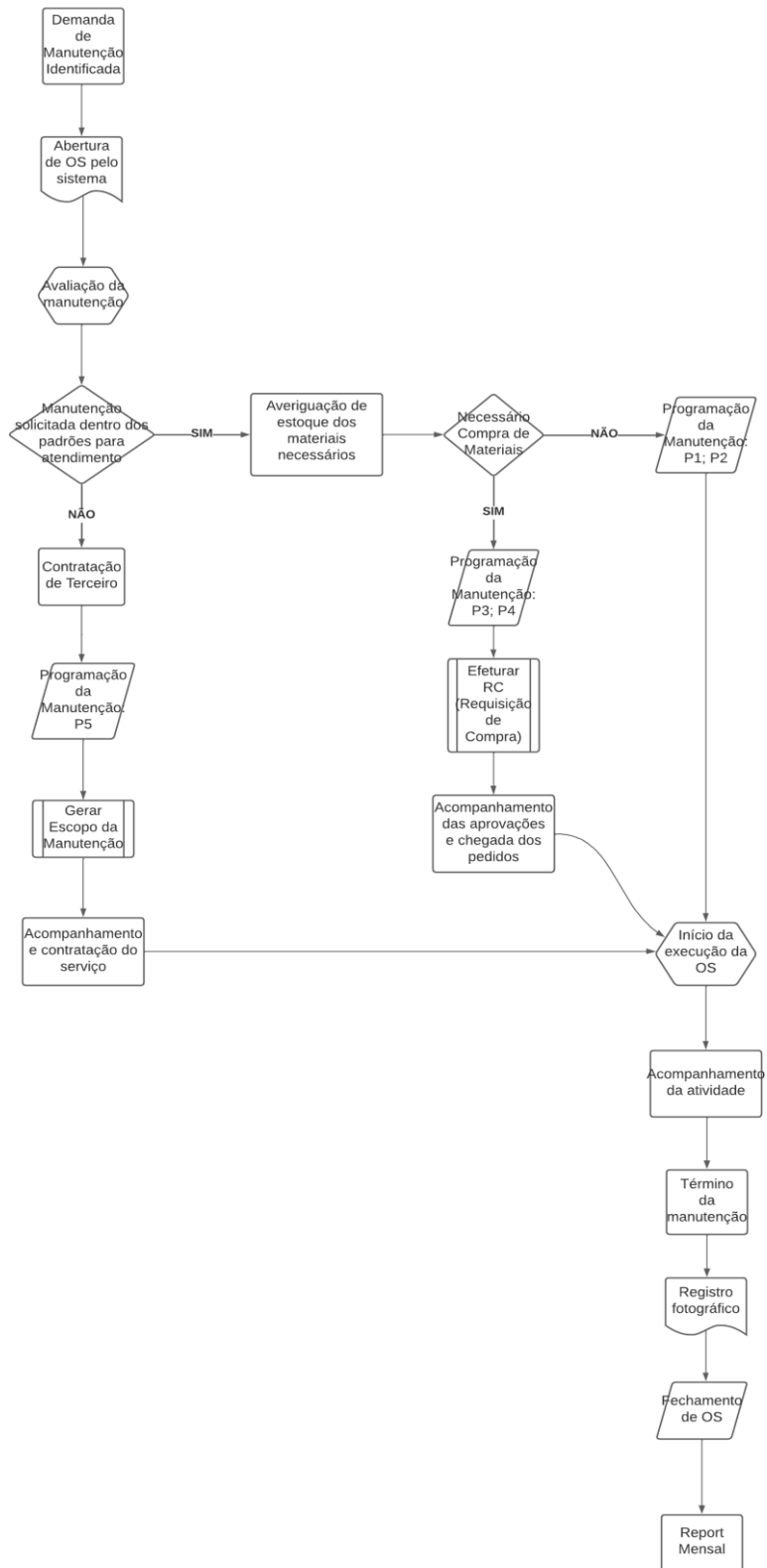
Após a análise das causas raízes do problema, observou-se que a padronização e a criação de roteiros para as atividades de manutenção seriam a principal solução, já que das cinco inconsistências, quatro poderiam ser mitigadas com estas soluções.

No que tange a mão de obra inexperiente, observou-se que os colaboradores não possuíam o devido conhecimento para executarem manutenções solicitadas por outros setores que são mais complexas e não são de responsabilidade administrativa. Para esses casos, a solução apontada foi a contratação de mão de obra terceirizada especializada no serviço em questão.

4.4 Melhoria e monitoramento

Nesta fase foram implementadas e monitoradas as melhorias identificadas por meio da análise das causas raízes. A primeira melhoria implementada foi reformular o fluxograma existente de manutenção predial, para melhorar a compreensão do processo, sendo este apresentado na Fig. 7.

Figura 7 – Fluxograma do processo



O processo se inicia após a identificação da necessidade de manutenção por um setor e este realiza a abertura do chamado pelo sistema interno de solicitações da empresa. Em seguida, o chamado é avaliado pelo setor responsável e, primeiramente, é analisado se trata-se de uma manutenção que deve, e pode, ser realizada pela mão de obra do time interno. Caso a resposta encontrada seja negativa, deverá ser contratada uma mão de obra terceirizada e especializada para a manutenção em questão. Para tanto é preciso gerar o escopo do serviço, enviá-la para o setor de suprimentos e depois de aprovado o início da atividade é feito o acompanhamento do serviço.

Caso a equipe interna consiga realizar a manutenção, o próximo passo é identificar se existem todos os materiais necessários para executá-la. Se os materiais necessários estão disponíveis, a manutenção é classificada como P1 (manutenção corretiva com material) ou P2 (manutenção preventiva com material). Por outro lado, se é preciso efetuar a compra de algo antes de iniciar a atividade, a manutenção é classificada como P3 (manutenção corretiva sem material) ou P4 (manutenção corretiva sem material), e depois de realizar a requisição de compra e tendo os materiais em mãos, é iniciada a manutenção.

Logo depois de classificar a manutenção, ambos fluxos se convergem ao ponto do acompanhamento da atividade em questão até a finalização da mesma. Ao fim é feito um registro fotográfico, evidenciando o serviço e melhoria realizada, a fim de reportar para a gerência, e por último efetuar o fechamento da solicitação no sistema onde fora aberta.

Uma vez estabelecido o novo fluxo do processo, passou-se a análise da documentação e instrução do procedimento de manutenção predial, já que muitas etapas do procedimento de manutenção não eram claras, tanto para os solicitantes quanto para o setor responsável. Neste sentido, foi elaborado um documento chamado de instrução de trabalho, contendo orientações como: i) quais prioridades de manutenções o setor deve atender (exemplo: manutenções corretivas de torneiras, cadeiras, banheiros); ii) instruções sobre obrigações e cancelamento das manutenções solicitadas que são mais complexas, demandam maior tempo de duração ou o time interno não consegue realizar, e que podem demandar terceirização, a fim de não prejudicar a programação das próximas manutenções; iii) esclarecimentos sobre quais as responsabilidades do setor executante (por exemplo, exclusão de manutenções relacionadas a parte elétrica, caldeiraria) e sobre as obrigações do solicitante, bem como do setor executante (exemplo: auxílio na liberação da “Análise Preliminar de Riscos”, fornecimento de materiais, gestão do time e materiais de manutenção, programação das atividades, dentre outros).

A Figura 8 apresenta um recorte da instrução de trabalho que foi desenvolvida, contendo a classificação das manutenções e quais não se encaixam no padrão para o atendimento.

Figura 8 – Recorte de uma instrução de trabalho

5.1.7 As programações das manutenções serão realizadas conforme matriz de priorização, que considera dentre outras informações, o tipo de manutenção (Corretiva ou Preventiva) e a disponibilidade de material;

5.1.8 O tempo de execução ocorrerá conforme classificação da manutenção, do menor para maior prazo, P1 a P5:

- a) P1: Corretiva/Material Disponível;
- b) P2: Preventiva/Material Disponível;
- c) P3: Corretiva/Material Indisponível;
- d) P4: Preventiva/Material Indisponível;
- e) P5: Manutenção Programada;

5.1.9 Após recebimento da solicitação a área administrativa avaliará a demanda, que poderá ser cancelada, **caso**:

- a) A EMP não possua conhecimento técnico para realização da demanda;
- b) A manutenção solicitada não esteja compreendida nos limites da planta/site;
- c) A manutenção não seja de responsabilidade
- d) Não siga os padrões de edificação da empresa: cores, estrutura, projetos, entre outros;
- e) Outras situações justificadas pela área administrativa;

5.1.10 Para os casos acima, será orientado a área demandante seguir com a terceirização do serviço;

5.1.11 Mediante necessidade, as manutenções poderão ser reprogramadas, neste caso uma nova data será programada para realização da manutenção;

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

As manutenções preventivas foram definidas para serem realizadas uma vez por mês, atentando-se aos locais de áreas comuns (área de vivência, salas de reuniões, banheiros, refeitório, portaria) e registrando as inconformidades identificadas.

Sobre a padronização de rotinas, foi definido que a melhor programação para as atividades seria diariamente, ou seja, a cada dia seriam analisadas as solicitações de manutenção que chegassem no sistema, a fim de definir as atividades a serem realizadas no dia seguinte. Esta programação diária tornou-se eficaz, uma vez que se teve melhor controle do andamento das manutenções e possibilitou ajustar atividades conforme as criticidades.

Outro ponto implementado foi o controle do estoque dos materiais utilizados. Após o levantamento de todos os materiais em posse da oficina de manutenção predial, foi elaborada uma planilha para controle de estoque. Ao fim de cada dia os colaboradores executantes das manutenções devem registrar todos os materiais retirados no dia, com o intuito de dar baixa na planilha e planejar as próximas compras necessárias (Fig. 9).

Figura 9 – Planilha para controle de estoque

Código Produto	Descrição	Tipo	Medição	Nome Fornecedor	Entradas	Saida	Saldo	Mínimo	Máximo	Resuprimento
000001	Cimento CP II F 32	Material	Unidade		75	-10	65	30	200	Quantidade Ideal
000002	Brita 01	Máquina	Kilo		0	0	0	1	8	Comprar Agora
000003	Brita 02	Material	Kilo		4	-1	3	1	8	Comprar Agora
000004	Brita 03	Material	Kilo		0	0	0	1	8	Comprar Agora
000005	Areia	Material	Kilo		5	-1	4	1	8	Comprar Agora
000006	Tubo PVC 32mm	Material	Metro		18	-3	15	6	30	Comprar Agora
000007	Luva PVC 32mm	Material	Metro		18	-3	15	6	30	Comprar Agora
000008	Cotovelo 90°	Material	Unidade		4	-2	2	2	9	Comprar Agora
000009	Adaptador 32mm	Material	Unidade		4	-2	2	2	9	Comprar Agora
000010	Bucha 6	Material	Unidade		50	-9	41	50	55	Comprar Agora
000011	Bucha 8	Material	Unidade		33	-12	21	20	50	Comprar Agora
000012	Bucha 10	Material	Unidade		41	0	41	20	50	Comprar Agora
000013	Torneira Jardim	Material	Unidade		27	-13	14	7	30	Quantidade Ideal
000014	Torneira Automática	Material	Unidade		12	-2	10	5	25	Quantidade Ideal
000015	Torneira Esférica	Material	Unidade		24	-8	16	5	30	Quantidade Ideal
000016	Mictório Cerâmica	Material	Unidade		9	-3	6	2	9	Quantidade Ideal
000017	Acabamento Válvula Hydra	Material	Unidade		7	-3	4	3	12	Quantidade Ideal
000018	Boia Caixa d'agua PVC	Material	Unidade		7	-2	5	3	12	Quantidade Ideal
000019	Prego S/ Cabeça	Material	Kilo		2	-1	1	1	5	Comprar Agora
000020	Prego C/ Cabeça	Material	Kilo		2	0	2	1	5	Quantidade Ideal
000021	Parafuso philips	Material	Kilo		2	-1	1	1	5	Comprar Agora
000022	Desempenadeira	Ferramenta	Unidade		3	0	3	1	3	Quantidade Ideal
000023	Broxa	Ferramenta	Unidade		6	-2	4	3	8	Quantidade Ideal
000024	Chave Phillips	Ferramenta	Unidade		3	0	3	1	4	Quantidade Ideal
000025	Chave Fenda	Ferramenta	Unidade		3	0	3	1	4	Quantidade Ideal
000026	Alicate	Ferramenta	Unidade		2	0	2	1	3	Quantidade Ideal
000027	Serrote	Ferramenta	Unidade		1	0	1	1	3	Comprar Agora

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Após a implementação das mudanças e passado o período de adaptação e ajustes, foi registrado que nos meses de abril até julho de 2022, do total de 96 solicitações abertas, 11 foram atendidas fora do prazo, ou seja, 11,5 % dos chamados, atingindo a meta estabelecida na primeira etapa (medir).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo definido para o presente estudo foi alcançado, uma vez que houve a redução de 54,6% das solicitações de manutenção predial atendidas fora do prazo, ou seja, do total de 96 solicitações feitas no período analisado, apenas 11 foram atendidas com atraso. Assim, ao final deste estudo o índice de ineficiência era de 11,5%.

Um ponto positivo do estudo realizado foi que houve o alcance da meta estipulada sem que houvesse qualquer custo para a empresa, já que as soluções apresentadas consistiram na instrução e padronização para o procedimento, utilizando ferramentas já existentes na empresa e de desenvolvimento acessível ao executante do trabalho. Além de que foi possível ter maior controle e conhecimento do processo por parte dos responsáveis da gestão.

Vale citar como um ponto a ser melhorado futuramente é o uso de aparelhos eletrônicos (celular ou tablete), ou até rádio comunicador, para facilitar a comunicação e o fluxo de informações entre os executantes e o setor responsável, sendo possível informar em tempo mais ágil sobre solicitações que surgirem ou sobre o término de alguma manutenção a ser realizada.

Com o uso de aparelhos eletrônicos, ainda seria possível desenvolver uma ferramenta, ou sistema, que possa ser integrado com o os colaboradores e eles efetuarem as baixas dos materiais utilizados, sendo atualizado automaticamente na planilha de estoque.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Itajubá: MTAEV, 2010.
- ALMEIDA, P. S. **Gestão da Manutenção aplicado às áreas industrial, predial e elétrica**. São Paulo: Érica, 2017.
- BELOHLAVEK, P. **Como manejar problemas complexos: uma abordagem ontológica unicista**. Buenos Aires: Blue Eagle Group, 2006.
- BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda.; 2008.
- CAMPOS, G. S. **Gestão da Qualidade Total na Educação: Possibilidades e Desafios**. LATEC/UFF: Congresso Nacional de Gestão, 2015.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M. e PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- COLLELA, F. **A Matriz Impacto x Esforço**. Sociedade Brasileira de Coaching, 2013.
- COVEY, Stephen R. **Liderança baseada em princípios**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- FALCONI, V. **TQC-controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Nova Lima - INDG Tecnologia e serviços Ltda, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- GITLOW, H. S. **Planejando a qualidade, a produtividades e a competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
- GUERREIRO, L. F; MATTA, J. P. R; MACEDO, W. **Agroindústria na Bahia: diagnóstico e perspectivas da cadeia produtiva**. Agência de Fomento do Estado da Bahia: 2004.
- HELMANN, K. S. **Ponderação sobre os critérios considerados para suportar a tomada de decisão quanto ao momento de se efetuar a manutenção preventiva em processos industriais**. Fortaleza: ABEPRO, 2006.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade handbook: conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1991.
- KARDEC, A. P.; NASCIF, J. A. X. **Manutenção Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- KREMER, C. D.; KOVALESKI, J. L. **Determinação do momento ótimo para a realização da manutenção preventiva em equipamentos de uma indústria metalúrgica: um estudo**

voltado para a redução de custos. IV Encontro de Engenharia e Tecnologia de Campos, 2018.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação.** Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

PINI, M. S. **MANUTENÇÃO PREDIAL.** São Paulo: Pini, 2011.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SILVA, F. E.; LOOS, M. J. **Padronização da utilização de embalagem por meio das ferramentas da qualidade.** Produto & Produção, 2020.

SIQUEIRA, M. M. M; GOMIDE JR, S. **Vínculos do indivíduo com o trabalho e com a organização.** Porto Alegre: Psicologia, organizações e trabalho no Brasil, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

VIANA, H..R.G. **PCM: Planejamento e controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

XENOS, H. G. **Gerenciamento da manutenção produtiva.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2010.