



GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: MELHORIA CONTÍNUA NOS RESULTADOS OPERACIONAIS

Bruna Gimenes Miron, brunagmiron@gmail.com
Pedro Henrique Pires França, pedrohenriquepiresf96@gmail.com
Felipe Chagas Rodrigues de Souza, felipechagaslepu@gmail.com
Leonardo Rosa Ribeiro da Silva, leonardo.rss@gmail.com

¹Universidade Federal de Uberlândia – 2121, João Naves de Avila avenue, Laboratório de Ensino e Pesquisa em Usinagem, 1º bloco – Uberlândia, Brasil.

Resumo. *As indústrias estão inseridas em um ambiente altamente versátil e competitivo, e nesse contexto é necessário adotar estratégias em todos os níveis a fim de aumentar a produtividade. Os colaboradores desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento e crescimento de uma indústria, dessa forma, é necessária uma gestão que seja mediadora dos interesses pessoais, considerando a individualidade de cada um, e da necessidade da organização de se manter competitiva dentro do mercado em que está inserida. Esse estudo consiste na aplicação de ferramentas de gestão estratégica a fim de promover a melhoria contínua no setor de manutenção de uma indústria alimentícia, por meio da análise de dados operacionais praticados nesse departamento em uma planta industrial da cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Feito o levantamento do tempo total de ferramenta de todos os colaboradores, levantou-se as principais causas de ineficiências no setor, e por meio da análise gráfica, notou-se que os fatores humanos e a distribuição física da planta são os problemas mais agravantes. A abordagem do tema estuda os efeitos positivos da aplicação da gestão estratégica para aumentar o tempo de ferramenta no setor de manutenção de uma indústria e consequentemente a produtividade e qualidade dos produtos oferecidos.*

Palavras chave: *Manutenção. Ciclo PDCA. Melhoria Contínua*

1. INTRODUÇÃO

No contexto industrial a falta de produtividade e uma mão de obra ineficiente está entre os principais fatores que tornam a indústria menos competitiva em relação ao mercado. Por esse motivo é imprescindível que sejam sempre crescentes os investimentos em ferramentas de gestão a fim de se obter um aumento significativo de eficiência de mão de obra, e, consequentemente, o aumento de produção. Diante da alta competitividade, os consumidores estão cada vez mais exigentes, fazendo com que as indústrias aliem a produtividade com a qualidade em seus processos e produtos.

Com base neste contexto, foi desenvolvido um trabalho estruturado sobre a análise do comportamento individual de cada colaborador do setor de manutenção de uma indústria alimentícia, o qual tem como propósito a definição de padrões comportamentais que sejam capazes de mensurar o tempo total de ferramenta da equipe, ou seja, o tempo no qual os manutentores estão em trabalho ativo. O objetivo esperado é auxiliar o gestor da área a criar planos de ação para garantir o desenvolvimento contínuo dos seus colaboradores, melhorar a eficiência de mão de obra, reduzindo os custos do processo.

1.1 Objetivos

O objetivo geral desse trabalho é a aplicação de ferramentas de gestão estratégicas no setor de manutenção de uma indústria alimentícia, a fim de identificar os principais causadores de ineficiência na execução da manutenção e traçar um plano de ação capaz de aumentar gradativamente a eficiência da equipe de manutenção interna, reduzindo a necessidade de contratação de mão de obra terceirizada e consequentemente reduzindo-se os custos para a empresa.

1.3 Condições de Contorno

O presente trabalho aplica-se a Gestão de Manutenção de uma multinacional que atua no setor alimentício oferecendo serviços e produtos alimentícios, agrícolas, financeiros e industriais ao mundo.

Por meio de uma minuciosa coleta de dados a respeito do cotidiano dos colaboradores do setor de manutenção, aplicou-se a ferramenta de gestão, de nome inglês Wrench Time, traduzido para o português como Tempo de Ferramenta. Por meio da análise desses dados, com foco principal na identificação das falhas recorrentes dos processos de manutenção, foi proposto um plano de ação a fim de reduzir as falhas e otimizar os processos.

Após execução do plano de ação, dentro de um intervalo de seis meses, repetiu-se a coleta de dados com a finalidade de comparar e comprovar a eficácia da ferramenta aplicada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem várias ferramentas de qualidade disponíveis nos mais diversos ramos industriais, sendo que cada uma atende alguma finalidade de forma mais específica, e, portanto, é muito importante saber utilizá-las em conjunto. Neste capítulo, após uma introdução detalhando melhor acerca da discussão sobre estratégia e competitividade, temas fundamentais para as decisões de cúpula no tema de gestão, serão discutidas mais detalhadamente as ferramentas mais utilizadas no projeto descrito neste trabalho.

Dessa forma, nesse tópico serão abordados os principais métodos e ferramentas da qualidade de acordo com os utilizados no desenvolvimento do projeto descrito nesse documento, abordando métodos como o Masp e o Ciclo PDCA.

2.1 Ciclo PDCA

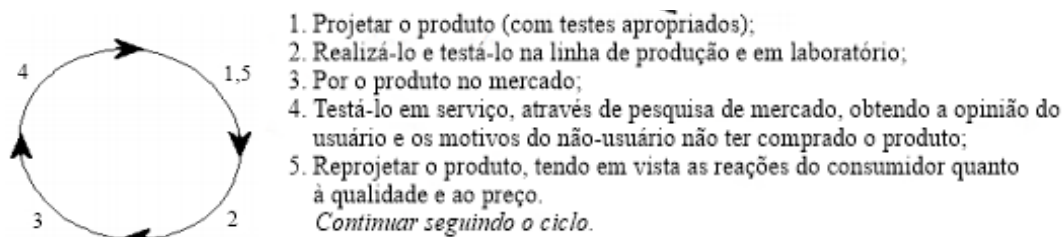
Uma das ferramentas mais conhecidas da Gestão da Qualidade como um todo é o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act – Planejar, Fazer, Verificar, Agir), o qual de acordo com Moen e Norman (2009), teve sua origem nas aulas do Dr. W. Edwards Deming no Japão em 1950. Tratando brevemente acerca de suas origens, um dos principais pontos da trajetória do pensamento científico relacionado a essa metodologia é a edição do livro Dr. Walter A. Shewhart que propunha o Ciclo Shewhart, Fig. 1, no ano de 1939.

Figura 1. Versão antiga e revisada do Ciclo Shewhart (adaptado de MOEN, 2010)



Essa edição foi realizada pelo Dr. Deming, o qual desenvolveu e apresentou em 1950, na JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers – União Japonesa de Cientistas e Engenheiros) sua modificação nesse ciclo, concebendo o ciclo reconhecido pelo seu sobrenome, o Ciclo Deming, Fig. 2. Deming destacou a importância da interação constante entre as áreas indicadas pelo ciclo, projeto, produção, vendas e pesquisa, e o fluxo contínuo entre as etapas detalhadas abaixo, tendo como objetivo a qualidade de produtos e serviços.

Figura 2. Versão final do Ciclo Deming (adaptado de MOEN, 2010)



Inspirados na apresentação realizada por Deming no seminário da JUSE de 1950, os executivos japoneses desenvolveram o ciclo PDCA, Fig. 3.

Figura 3. Ciclo PDCA, com a versão em japonês à esquerda (adaptado de MOEN, 2010)

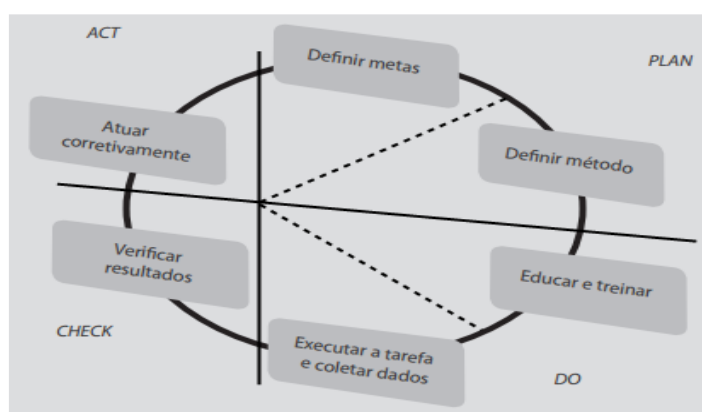


Esse ciclo utilizado para resolução de problemas é composto pelas seguintes etapas, por meio das quais é enfatizado a prevenção da repetição de erros através do estabelecimento de padronizações e da modificação e atualização dos padrões definidos:

- Planejamento – Definição do problema e da hipótese sobre possíveis causas e soluções;
- Fazer – Implementação;
- Verificar – Avaliar os resultados;
- Ação – Padronizar em caso de resultados satisfatórios ou voltar ao planejamento em caso negativo.

Por fim, em 1985, de acordo com Moen e Norman (2010), Dr. Ishikawa redefine o ciclo PDCA para incluir a determinação de objetivos e metas e métodos para alcançar os objetivos na etapa de planejamento, assim como acrescentar à etapa fazer a subdivisão treinamento e educação, como pode ser visto na Fig. 4. A utilização dessa definição final do ciclo PDCA, em conjunto com outras ferramentas da qualidade, como o diagrama de Pareto e/ou o diagrama Ishikawa ou espinha de peixe, são os princípios da qualidade Japonesa, sendo a base da filosofia Kaizen de melhoramento contínuo.

Figura 4. Ciclo PDCA, correspondente à abordagem de 1985 por Ishikawa (adaptado de CAMARGO, 2008, p. 24)



Destaca-se por Martinelli (2012), no ciclo de PDCA que o problema a ser solucionado é de forma simplificada o efeito indesejável de um processo, ou seja, insatisfatório. E, dessa forma, observando meta como o resultado desejado de um processo, o que se teria é justamente que o problema é uma meta que não foi alcançada, reforçando-se o sentido cíclico de tal processo.

Por fim, de acordo com Martinelli (2012), uma abstração do conceito do PDCA, utilizada com mais enfoque nos treinamentos, seria o modelo EPDCA (Evaluate, Plan, Do, Check, Amend – Avaliar, Planejar, Fazer, Verificar, Aperfeiçoar). Essa variação, em relação ao modelo tradicional, traz como pontos notáveis iniciar o processo de melhoria pela avaliação, permitindo um planejamento mais assertivo dos objetivos a serem alcançados, e de que eles estejam alinhados com os interesses do grupo.

De forma mais detalhada, os passos desse modelo consistem nas seguintes considerações:

- Avaliar a situação e definir seus objetivos;
- Planejar de modo a realizar inteiramente os objetivos definidos;
- Fazer, implementar os planos;
- Verificar se os objetivos estão sendo atingidos;
- Aperfeiçoar o modelo, executando ações corretivas.

2.2. Método Masp

Inspirado no ciclo PDCA de Deming, Campos (1992) desenvolveu a adaptação conhecida como método Masp (Metodologia de análise e solução de problemas), responsável por uma transformação orientada à melhoria contínua, padronização de normas e procedimentos, e ao controle da qualidade total de maneira geral, como discutido por Seleme e Stadler (2012). Dessa forma, observa-se que esse método pode ser dividido em cerca de 8 etapas, cada qual enquadrada em uma fase do ciclo PDCA, como defendido por Campos (1992) e representado na Tab. 1.

Tabela 1. Discretização das etapas que compõe o método MASP e sua relação com as fases do ciclo PDCA de Deming (adaptado de Campos, 1992)

Metodologia de análise e solução de problemas (MASP)	P	1	Identificação do problema
		2 (?=N)	Observação
		3	Análise para descobrir causas
		4	Plano de ação
	D	5	Ação para eliminar as causas
		6	Verificação da eficácia da ação
	C	?	Ação foi efetiva (SIM, segue-se para 7; NÃO, retorna-se à fase 2)
		7 (?=S)	Padronização
A	8	Conclusão	

Sendo assim, discutindo-se brevemente acerca das etapas elencadas na Tab. 1, a primeira fase, ainda na etapa de planejamento, seria a identificação do problema, na qual devido a uma não conformidade ou um desvio no objetivo que havia sido previsto, nota-se um problema a ser resolvido. Nessa etapa é crucial a definição da importância da solução desse problema de modo a que a organização possa focar seus recursos estratégicos nos problemas de maior relevância primeiro.

Ainda pertencendo à fase de planejamento, ocorre a etapa de observação, que é a investigação das características do problema, coletando registros e detalhes, como medições e estatísticas de modo a munir as fases seguintes dos dados necessários para análises e tomadas de decisão assertivas. A fase seguinte é responsável por analisar os dados e registrar ideias e sugestões, utilizando-se de ferramentas como o diagrama de Ishikawa e os cinco porquês, de modo a criar hipóteses para as causas a serem tratadas nas fases seguintes, buscando-se sempre a causa-raiz do problema para se otimizar as ações subsequentes.

Já na quarta etapa há o plano de ação, que assim como discutido por Seleme e Stadler (2012), é o planejamento das contramedidas a serem executadas em prol da mitigação, ou eliminação se possível, do modo de falha ou problema observado. Isso é feito com base na definição das causas a serem enfrentadas na etapa anterior, e a utilização de ferramentas como o 5W2H que auxilia relacionar responsáveis, ações, custos e cronograma, é bastante recomendada.

Já na fase de ação do PDCA, há a quinta fase, que é justamente ação para eliminar as causas do problema, que envolve ações como treinamentos para estabelecimento de novos procedimentos. A sexta fase já se enquadra na fase de verificação do PDCA, verificando justamente a eficácia da ação, comparando, por exemplo, métricas definidas como objetivos no planejamento inicial, para julgar se foi enfrentado o ponto correto ou se a ação ocorreu sobre causas não tão relevantes ao objetivo almejado. Além disso, averigua-se a respeito de causas e problemas secundários que possam ter surgido devido à ação adotada, assim, dependendo-se do resultado deve-se voltar à fase de observação para interpretar os dados obtidos.

Destarte, considerando como positivo o resultado das ações planejadas e executadas de modo a sanar as causas observadas dos problemas, resta agir de modo a padronizar as ações que se tornarão parte dos procedimentos a serem seguidos nas operações, visando-se que as causas bloqueadas não tornem a se repetir. Assim, essa fase envolve também o reforço nos treinamentos de modo a que seja realizada efetivamente a inclusão das novas ações para todos os colaboradores envolvidos no presente e no futuro com o processo.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentados os principais indicadores da indústria analisada, bem como as etapas e métodos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

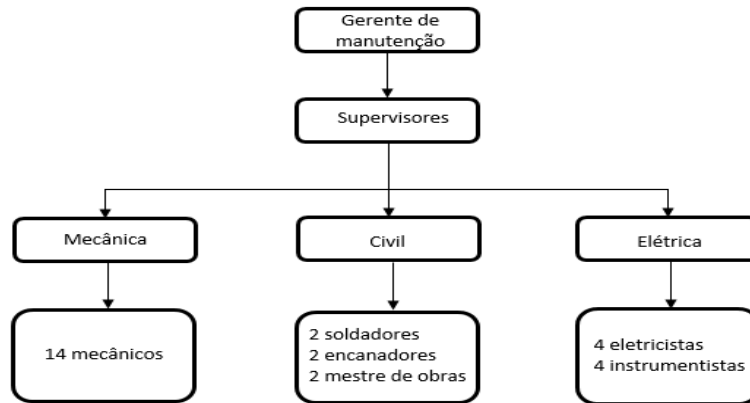
3.1 Estrutura da Equipe de Manutenção

Funcionários terceirizados são os prestadores de serviços oferecidos por uma empresa contratada, chamada tomadora, pela empresa em questão. Por isso, não possuem vínculo de emprego com a empresa contratante, apenas com a empresa tomadora que faz o intermédio entre ambos. A quantidade de funcionários terceirizados atuando na equipe varia de acordo com a demanda e necessidade do setor, no entanto esse tipo de mão de obra representa um custo mais elevado se comparado ao custo dos colaboradores contratados diretamente.

A equipe de manutenção, Fig. 5, conta com um gerente, responsável pela gestão e organização do setor, e, subalternos a ele, existem outros três supervisores de área, elétrica, mecânica e civil. Cada um desses supervisores é responsável pelo planejamento e apoio aos seus respectivos mantenedores.

Além de tal time de gestão e quadro de mantenedores, essa equipe conta com a colaboração de um engenheiro de confiabilidade e de um engenheiro de manutenção, além de um setor de planejamento, no qual estão empregados planejadores de tarefas, programadores de mão de obra, planejadores de recursos e projetistas.

Figura 5. Diagrama esquemático da composição da equipe de manutenção abordada neste trabalho



3.2. Indicadores do setor de manutenção

3.2.1 RER: Reliability Effectiveness Rate - Taxa de Confiabilidade Efetiva

O objetivo deste indicador é identificar o rendimento da planta, baseando-se na baixa disponibilidade causada pelo setor de produção juntamente com o de manutenção, assim como a parte comercial e logística. O RER reflete as perdas totais do que foi produzido comparado ao máximo que poderia ser produzido, e, para o cálculo desse indicador, utiliza-se o MDRP (Maximum Demonstrated Production Rate - Taxa Máxima de Produção Demonstrada), que nada mais é do que o volume por hora que a planta demonstrou produzir durante cinco dias consecutivos, levando em conta a boa qualidade do produto e os números de rendimento.

Os ganhos esperados com este indicador são o aumento do rendimento da planta, por meio do estudo dos resultados obtidos e, conseqüentemente, da redução das perdas totais, tornando a planta em questão cada vez mais confiável. Para obter este indicador, utiliza-se da regra de cálculo expressa na Eq. (1).

$$RER(\%) = \frac{\text{horas trabalhadas}}{\text{total de horas do período}} * \frac{\text{volume de produção}}{\text{horas trabalhadas} * \text{MDRP}} * 100 \quad (1)$$

3.2.2 SA: Schedule Adherence - Aderência a programação

Esse indicador calcula o percentual de horas que foram programadas e executadas pela equipe de manutenção em relação ao total de horas disponíveis, ou seja, a quantidade de horas trabalhadas, durante um período analisado, na qual a atividade estava previamente programada para ser executada.

São consideradas horas programadas todas aquelas que foram pré-definidas semanalmente pelo setor de planejamento e apresentadas em uma planilha de programação semanal, onde consta a descrição do serviço a ser executado, o código do equipamento a ser reparado, o nome do manutentor que realizará a manutenção e a quantidade de horas planejadas para execução da tarefa. Para se obter o total de horas executadas, somam-se todas as horas trabalhadas pelos colaboradores contratados e terceirizados, dentro do período desejado.

O SA indica o quão eficaz está sendo o trabalho da equipe de planejamento e programação e também auxilia na identificação das falhas responsáveis pelo não cumprimento da programação semanal. Para obter este indicador, utiliza-se da regra de cálculo expressa na Eq. (2).

$$SA(\%) = \frac{\text{horas programadas executadas}}{\text{total de horas disponíveis da manutenção}} * 100 \quad (2)$$

3.3 Metodologia utilizada

O desenvolvimento do trabalho baseou-se na aplicação de uma ferramenta pouco disseminada no Brasil conhecida no exterior com “Wrench Time”, ou “Tempo de Ferramenta”. Esta ferramenta define-se por uma técnica estatística utilizada para prever o tempo total que será consumido por uma determinada atividade da equipe de manutenção. Baseia-se em observações feitas ao longo de um período de tempo para registrar o que está acontecendo detalhadamente no momento da observação e a frequência com que uma ou mais atividades estão sendo realizadas.

Para execução desse trabalho utilizou-se o método PDCA, onde em primeiro lugar buscou-se estabelecer os objetivos e processos necessários para entregar os resultados esperados. O principal objetivo é identificar quais as principais barreiras que impedem os colaboradores de executarem trabalho direto, que é entendido como todo o tempo destinado diretamente à manutenção de um equipamento, não levando em consideração o tempo para procura de ferramentas ou deslocamento até a atividade por exemplo.

Através do entendimento do tempo despendido para cada tipo de atividade é possível melhorar a eficiência de planejamento e programação da equipe, aumentar a produtividade de trabalho da equipe de manutenção, bem como melhorar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos da fábrica.

A primeira etapa do trabalho consiste em selecionar uma equipe de pessoas dispostas e confiáveis para realizar a coleta de dados, e é muito importante que os colaboradores que terão suas atividades analisadas não tomem conhecimento disso para que o fato de estar sendo monitorados não afete na sua maneira padrão de executar as tarefas cotidianas. A equipe selecionada para realizar a coleta de dados deve, além de agir com bastante discricção, ser composta integralmente por membros bem treinados, de modo a garantir que tenham um bom entendimento sobre os objetivos da aplicação da ferramenta e mantenham um mesmo padrão de interpretação para as atividades observadas.

Para este trabalho o período de coleta de dados definido foi de cinco dias consecutivos durante todo o horário comercial da empresa, que se inicia às oito horas da manhã e termina às cinco horas da tarde. Uma rota foi predefinida de forma que o observador consiga realizá-la em um tempo médio de trinta minutos e contenha os principais locais de atividades dos manutentores dentro da fábrica. Dessa forma, cada observador parte de um mesmo ponto físico da planta, percorre o mesmo trajeto em busca de observações e dentro de trinta minutos finaliza sua coleta de dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

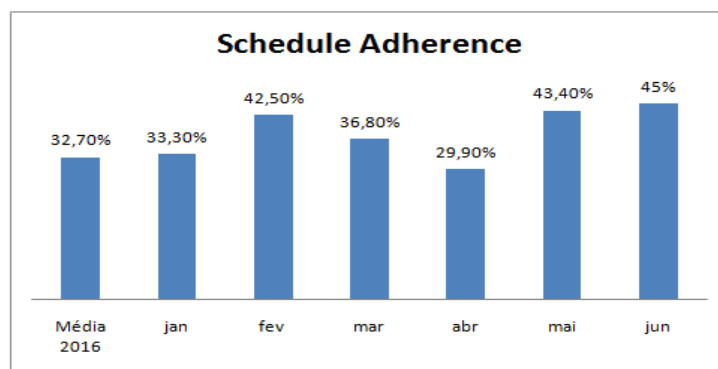
4.1 Problemas Detectados

Conforme apresentado, a indústria em questão utiliza alguns indicadores de desempenho a fim de quantificar e qualificar o desempenho da equipe de manutenção. Neste momento será dada uma maior relevância ao SA (Schedule Adherence), pois foi a partir dos resultados insatisfatórios deste indicador que surgiu a necessidade da realização deste trabalho.

Com bases nos dados disponibilizados pela empresa, é possível extrair uma média de 32,7% de SA durante o ano de 2016, Fig. 6, o que representa qual foi a porcentagem média que a equipe de manutenção cumpriu com o que foi planejado e programado para execução nesse período. Nesse mesmo gráfico, percebe-se que durante a primeira metade do ano de 2017, persistiu-se em valores baixos de SA, tendo em vista que o valor máximo não alcançou 50% e a média de tais valores foi de cerca de 38,48% de aderência à programação.

Os resultados apontados por esse indicador denotam principalmente uma falha da equipe de PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), mas além disso, evidencia a necessidade de que seja entendido quais são os fatores que impedem a equipe de PCM de realizar um planejamento eficaz.

Figura 6. Média do SA no ano de 2016 e nos 6 primeiros meses de 2017

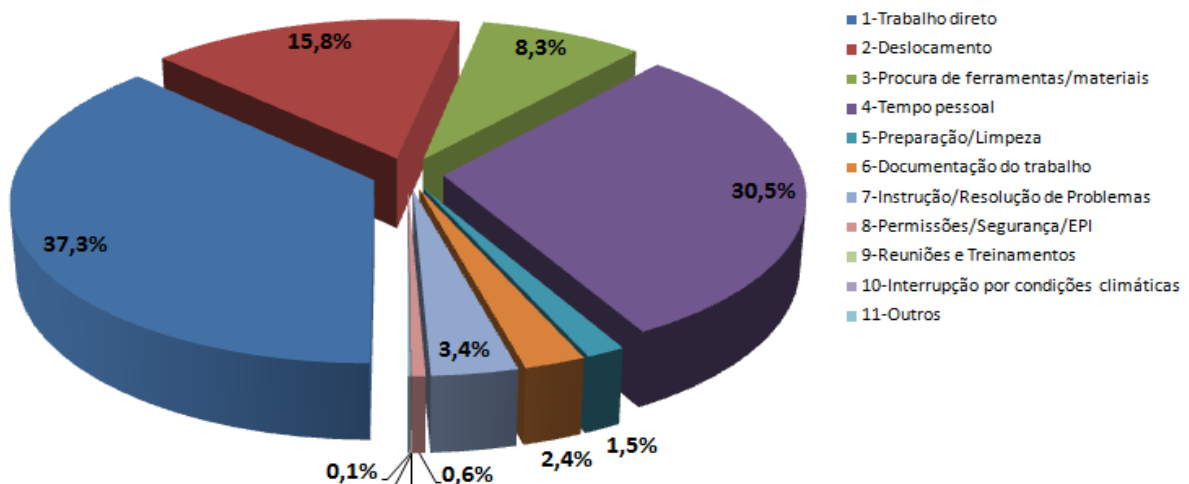


4.2 Análise dos Dados do Primeiro “Wrench Time” (Junho de 2017)

A ferramenta "Wrench time" foi executada pela primeira vez em junho de 2017, e, conforme descrito no 3º tópico do Capítulo III, a coleta de dados foi realizada durante cinco dias consecutivos, tendo início às oito horas da manhã e se estendendo até às cinco horas da tarde. Ao todo foram feitas novecentas e quatro observações, o que forneceu um percentual médio de erro de 1,3 % em cima do resultado final.

Por fim, por meio do gráfico expresso na Fig. 7 é possível visualizar com maior clareza o resultado geral do Wrench Time aplicado na empresa durante o mês de junho de 2017.

Figura 7. Resultado final do Wrench Time discretizado de acordo com todas as categorias observadas, aplicado em junho de 2017



4.3 Plano de Ação

Por meio da realização de uma análise mais aprofundada quanto aos dados coletados pelos observadores, contactou-se a necessidade imediata da formulação de um plano de ação, o qual deveria promover a gestão estratégica, auxiliando a equipe de planejamento e controle de manutenção a ser mais assertiva, além de estabelecer novas regras de conduta para a equipe de manutenção. O objetivo inicial de tal plano consistia em aumentar o percentual de trabalho direto de modo a atingir o nível de 60%, considerado aceitável para a equipe de manutenção de uma indústria de grande porte, conforme realização de benchmarking.

Tendo sido estabelecido o objetivo primário do plano de ação, os supervisores de cada equipe de manutenção foram convocados para a realização de um brainstorming, o qual propiciou a geração de inúmeras ideias de melhorias que foram filtradas e organizadas para a formulação do plano.

Em primeiro lugar, para solucionar a falta de manutentores disponíveis para executar tarefas nos horários entre as onze da manhã e uma e quinze da tarde, definiu-se que cada supervisor ficaria responsável pela criação de uma escala de horários, a qual deveria ser organizada de forma que durante o almoço sempre houvesse pelo menos cinquenta por cento da equipe disponível na fábrica.

Já em relação ao alto percentual de tempo pessoal detectado, adotou-se diversas medidas, cada uma visando agir sobre uma origem de tal classificação. Buscando-se mitigar o tempo excessivo gasto nas áreas destinadas aos fumantes, realizou-se a mudança do fumódromo para um local com maior visibilidade e movimentação de pessoas, e a retiradas dos bancos desse local, planejando-se uma redução no tempo médio gasto pelos colaboradores que frequentam tal lugar.

Outra medida adotada, visando-se agir contra o uso indevido do acesso à internet por parte dos manutentores, foi decidido realizar o bloqueio da internet na sala da elétrica e instrumentação, localizadas dentro do galpão da oficina, tendo em vista as várias observações referentes a tal situação de trabalho.

E então, estabelecidas as medidas para o plano de ação, determinou-se que ele teria início imediato e cada supervisor ficaria responsável por implantar as mudanças referentes a sua equipe.

Diante das necessidades observadas, foi criado um cronograma de acordo com as metas e prazos definidos em reunião e por fim, foi agendada outra realização da ferramenta Wrench Time para dezembro 2017, a fim de validar a eficiência do plano de ação estabelecido e realizar a manutenção das ações e metas.

4.4 Análise dos Dados do Segundo “Wrench Time” (Dezembro 2017) e Comparativo com os Dados do Primeiro

Após seis meses decorridos desde a elaboração do plano de ação, executou-se novamente a ferramenta Wrench Time, em dezembro de 2017, utilizando-se as mesmas metodologia e equipe responsável pelas observações da primeira execução. Dessa vez, foram coletadas 795 observações.

Com base em tais resultados, é importante ressaltar que o aumento do tempo efetivo de ferramenta da equipe contratada diminui a necessidade de contratar-se funcionários terceirizados, que teriam o papel de complementar a mão de obra necessária para as atividades laboriosas. E, com base no custo de hora por funcionário terceiro, para cada equipe diferente, foi obtida uma relação da economia mensal que seria atingida ao se alcançar a meta de 60% de trabalho direto, e o acúmulo no ano, Tab. 2.

Tabela 2. Economia mensal por equipe e ganhos mensais e anuais do time total

Equipe	Ganho em horas	Custo por hora de cada terceiro	Economia mensal
Mecânica	634	R\$ 48,30	R\$ 30.622,20
Elétrica/Instrumentação	317	R\$ 62,50	R\$ 19.812,50
Solda/Caldeiraria	158	R\$ 48,30	R\$ 7.631,40
Total de ganhos por mês:			R\$ 58.066,10
Total de ganhos por ano:			R\$ 696.793,20

Por fim, levando-se em conta a necessidade de capacitação, adequação de estrutura, mudança na cultura da empresa e padronização, foi projetado que o retorno anual calculado de R\$ 696.793,20 seria alcançado a partir do segundo ano após o início deste trabalho, ou seja, em junho de dois mil e dezoito. Em favor de tal projeção estão os resultados do primeiro semestre de aplicação dessa ferramenta, dispostos neste capítulo, que possibilitam observar um relevante aumento de rendimento da equipe e conseqüentemente a diminuição do acúmulo de tarefas dos serviços da manutenção, representando uma melhora nos indicadores no setor devido à otimização da execução de suas atividades.

5. CONCLUSÕES

Por meio do desenvolvimento desse projeto, pode-se constatar que o trabalho desenvolvido cumpriu de fato com o escopo projetado, uma vez que foram identificados os principais causadores de ineficiência do setor de mão de obra e desenvolvido um plano de ação que possibilitou a melhora do tempo efetivo de trabalho da equipe contratada. Vale ressaltar que através disso, foi obtida uma diminuição da necessidade de se contratar mão de obra terceira, implicando em uma redução de custos para a empresa de aproximadamente 0,7 milhão de reais por ano.

Outra importante consideração obtida com os resultados da aplicação da ferramenta foi a detecção de falhas e desvios comportamentais da equipe de manutenção, comprovando-se a importância do investimento em capacitação e treinamento da equipe, de modo a minimizar os desperdícios encontrados e maximizar a eficiência dos processos, tornando-os cada vez mais ótimos, sob a ótica da melhoria contínua. Vale destacar que através tanto da etapa de coleta de dados, envolvendo toda uma equipe de observadores, seguindo processos bem definidos, quanto dos treinamentos e mudanças de processo de todos os manutentores do time, foi possível não apenas desenvolver os indicadores do time, mas, mais importante, desenvolver as pessoas que compõem esse time, tornando-as mais capazes e preparadas para desafios futuros.

6. REFERÊNCIAS

- Camargo, M., 2008. "Integração do SGQ NBR ISO 9001: 2000 com um sistema de gestão por indicadores: Estudo de caso". Em *Repositório Unicamp*.
- Campos, V. F., 1992. "TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)". Em Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.
- Martinelli, F. "Gestão da Qualidade Total". Em *Fundação Biblioteca Nacional - ISBN 978-85-387-0478-2*, p. 42, 143-144, 145.
- Moen, R., 2010. "Foundation and History of the PDSA Cycle". Disponível em: <https://deming.org/uploads/paper/PDSA_History_Ron_Moen.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- Moen, R. e Norman, C., 2009. "Evolution of the PDCA Cycle". Disponível em: <<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/DG000%20DRP-/references/Moen-Norman-2009.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- Seleme, R. e Stadler, H., 2012. "Controle da qualidade: as ferramentas essenciais". Em *Ibpex*. Curitiba, 2ª edição.
- Shewhart, W.A., 1931 "Economic Control of Quality of Manufactured Product". Em *D. Van Nostrand Company*. New York.

7. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.