

APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DO LEAN MANUFACTURING NO SETOR DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL EM UMA EMPRESA SUCROENERGÉTICA.

ISABELA MATOS MACHADO- isabela.matos@ufms.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS

RESUMO

A padronização na realização de processos internos em uma empresa é de suma importância para a facilitação da rotina de trabalho, entendimento dos processos e para que a qualidade dos serviços prestados pela empresa seja mantida de forma linear. O objetivo deste artigo é apresentar um conjunto de propostas de melhoria a fim de se obter a padronização do trabalho em um setor de manutenção. Essas propostas consistem em aplicar os conceitos do *Lean* no processo de notas técnicas do setor de manutenção de uma empresa sucroenergética. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso com abordagem qualitativa e exploratória. Para elaboração do artigo, foram realizadas observações in loco da rotina de trabalho de um analista no setor de planejamento de controle da manutenção a fim de detalhar a situação atual de trabalho, e para a estruturação da pesquisa foram utilizados os conceitos o *lean manufacturing* para desenhar uma situação futura após as melhorias propostas, que são padronização na rotina de trabalho, fluxo do processo de criação de uma nota técnica, prazos e prioridades para a execução de determinada manutenção.

Palavras-chaves: *lean manufacturing*; manutenção; padronização; melhoria

ABSTRACT

The standardization in the realization of internal processes in a company is of paramount importance for the facilitation of the work routine, hearing of the processes and so that the quality of the services provided by the company is maintained in a linear way. The objective of this article is to present a set of proposals for improvement in order to obtain the standardization of work in a maintenance sector. These proposals consist of applying the concepts of Lean in the process of technical notes of the maintenance sector of a company in the sugar-energy sector. The research was carried out through a case study with a qualitative and exploratory approach. For the preparation of the article, on-site observations were made of the work routine of an analyst in the maintenance control planning sector in order to detail the current work situation, and for the structuring of the research the concepts of lean manufacturing were used to design a future situation after the proposed improvements, which were them standardization in the work routine. Flow of the process of creating a technical note deadlines and priorities for the execution of certain maintenance

Keywords: *lean manufacturin*; *maintenance*; *standardization*; *improvement*.

1 INTRODUÇÃO

A busca por eficiência operacional e qualidade na produção industrial tem sido uma constante ao longo da história da manufatura. Uma metodologia que se destacou nesse cenário é o *Lean Manufacturing*, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, se tornou um paradigma que revolucionou a forma como as empresas abordam a produção e a gestão. (WOMACK, J.; JONES 2004)

Para o combate ao desperdício é utilizado o pensamento enxuto, conhecido como *Lean Manufacturing*. O *Lean Manufacturing*, também conhecido como "*Lean Production*" ou simplesmente "*Lean*", é uma abordagem de gestão de produção que visa maximizar o valor entregue ao cliente enquanto minimiza desperdícios e recursos mal utilizados. Essa filosofia teve sua origem no sistema Toyota de produção, desenvolvido pela Toyota Motors no Japão a partir dos anos 1950 (Womack, J.P. e Jones,1990)

Galhardi e Souza (2019) dizem que o *lean* é um sistema de produção onde o valor é especificado e obtido através do alinhamento de atividades geradoras de valor. Muitas empresas que possuem uma boa gestão da manutenção buscam o *lean* para estruturar suas rotinas de inspeções, buscando a máxima eficiência do maquinário com o menor custo.

No setor sucroenergético o *Lean Manufacturing* e a gestão da manutenção industrial estão interligados, pois ambos se concentram em otimizar os processos e recursos de uma organização para melhorar a eficiência, reduzir desperdícios e entregar valor ao cliente. A gestão da manutenção desempenha um papel crucial no contexto do *Lean*, uma vez que a manutenção inadequada ou ineficiente pode levar a interrupções no processo de produção, aumento de custos e desperdício de recursos. (ALBERTIN e PONTES, 2016; BIAGIO, 2015)

Nesse contexto, um importante setor para a manutenção industrial é o planejamento e controle da manutenção, conhecido por PCM, que é um conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas da manutenção e adotar medidas que visem a correção de desvios afim de padronizar trabalhos e rotinas de manutenção (BRANCO FILHO,GIL,2008),assim o intuito de utilizar ferramentas do *Lean Manufacturing* para eliminar ou reduzir processos de áreas administrativas que não geram valor é de suma importância.

Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo apresentar seis (6) propostas de melhoria, a fim de se obter a padronização do trabalho em um setor de manutenção. Essas propostas consistem em aplicar os conceitos do *Lean* no processo de notas técnicas do setor de manutenção de uma empresa do setor sucroenergético.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo Motter (1992) manutenção é qualquer atividade que tenha como objetivo manter equipamentos em boas condições para operação, afim de garantir a confiabilidade dos processos, bem como a segurança das operações. Com isso, alterações de projeto bem como adequações no sistema de gestão colaboram para redução de custo, aumentam a qualidade e capacidade de produção. Um bom planejamento estratégico de manutenção oferece as ferramentas necessárias para eficiência produtiva.

A abordagem da gestão da manutenção envolve a aplicação de estratégias, processos e técnicas para otimizar a disponibilidade, confiabilidade e desempenho dos ativos físicos de uma organização.

Segundo Branco Filho (2008) podemos classificar os tipos de manutenções da seguinte maneira:

1. **Manutenção corretiva:** àquela que atua para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Além disso, o autor classifica a manutenção corretiva como: não planejada (que corrige a falha de maneira aleatória) e planejada.
2. **Manutenção Preventiva:** é aquela que ocorre periodicamente, via inspeções, reformas e trocas de peças antes da ruptura, falha ou limite de vida do equipamento. Ela deve ser a atividade principal e obrigatória nas empresas, e para o seu sucesso, procedimentos padronizados e treinamentos adequados necessitam ser definidos pelos gestores da manutenção.
3. **Manutenção Preditiva:** Utiliza monitoramento contínuo e tecnologias de medição para prever falhas e programar intervenções com base nas condições reais do equipamento.

Nesse cenário, é necessário envolver toda a organização na manutenção e gestão dos ativos, indo além do departamento de manutenção. O objetivo é eliminar perdas, melhorar a eficiência e aumentar a confiabilidade por meio do engajamento de todos os funcionários, essa situação leva o nome de Manutenção Produtiva Total (TPM). (KARDEC,2009)

Para Kardec e Nascif (2009) TPM é a melhoria da estrutura da empresa em termos materiais (máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria-prima, produtos etc.) e em termos humanos (aprimoramento das capacitações pessoais envolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes). A meta a ser alcançada é o rendimento operacional global.

2.2 LEAN MANUFACTURING

Lean manufacturing, é uma abordagem sistemática de gestão de produção que busca minimizar o desperdício enquanto maximiza o valor para o cliente." (Womack, J.P. e Jones, D.T. "A Máquina que Mudou o Mundo", 1990)

Segundo LIKER; FRANZ (2004) é uma metodologia de gestão que tem suas origens no Sistema Toyota de Produção, desenvolvido no Japão na década de 1940. A metodologia foi desenvolvida por Taiichi Ohno (Engenheiro da Toyota) e tem como objetivo o aumento da qualidade e da eficiência nos processos produtivos de uma empresa por meio da eliminação/redução de erros e desperdícios.

Para Ohno (1997), o *lean manufacturing* visa eliminar desperdícios, otimizar processos e aumentar a eficiência na produção de bens ou serviços. Assim, esse sistema foca em eliminar atividades que não agregam valor e para tal visa eliminar os sete desperdícios voltados para produção. De acordo com Ohno (1997) os sete desperdícios que podem ocorrer em um processo de produção são:

1. **Superprodução:** Produzir mais do que o necessário que pode resultar em excesso de estoque, desperdício de recursos e aumento nos tempos de ciclo;
2. **Tempo de Espera:** Quando produtos, informações ou pessoas ficam paradas sem serem processadas, que resultam em atrasos e lentidão nos processos;
3. **Transporte:** Movimentar produtos ou materiais de um local para outro de maneira desnecessária, o que acaba não agregando valor e pode causar danos ou atrasos;
4. **Processamento Excessivo:** Realizar mais etapas ou processamento do que o necessário para criar um produto ou serviço. Isso pode incluir etapas redundantes ou de qualidade excessiva;
5. **Estoques Excessivos:** Ter mais produtos em estoque do que o necessário para atender à demanda imediata, pode resultar em custos de armazenamento e obsolescência;
6. **Movimentação:** Movimentar pessoas ou equipamentos mais do que o necessário para a realização das tarefas o que pode causar fadiga e atrasos;
7. **Defeitos:** Produtos defeituosos ou erros que exigem retrabalho ou correção. Isso não só consome recursos, mas também pode impactar negativamente a qualidade do produto final.

Deste modo, para Womack e Jones (2004) e Liker (2004), o *lean* busca a perfeição, a qual é baseada na melhoria contínua de processos e principalmente na identificação e

eliminação de desperdícios para isso é necessário que adotar práticas que auxiliem a produzir com eficiência o que leva a uma redução de custos, maior eficiência, aumento da satisfação do cliente e desenvolvimento de melhores práticas. Assim, o *Lean Manufacturing* se traduz em um compromisso constante com a melhoria contínua e a excelência nos processos produtivos.

A implementação do *Lean* requer uma abordagem sistemática e estruturada. De acordo com Womack e Jones (2004) existem alguns passos gerais que podem ser seguidos para implementar com sucesso os princípios do *Lean* em uma organização:

1. **Identificar o Valor:** Compreenda o que é valor para o cliente;
2. **Mapear o Fluxo de Valor:** Mapeie o fluxo completo de atividades e processos envolvidos na criação, produção e entrega dos produtos ou serviços. Isso ajuda a identificar desperdícios e gargalos;
3. **Criar Fluxo Contínuo:** Elimine ineficiências no fluxo de trabalho. Organize os processos de forma que o trabalho flua;
4. **Comprometimento da Liderança:** A alta administração deve estar comprometida com a implementação do *Lean* e comunicar claramente seus objetivos e benefícios;
5. **Educação e Treinamento:** Todos os níveis da organização devem ser educados sobre os princípios e conceitos do *Lean*, para entenderem o que está envolvido e por que é importante;
6. **Padronização e Documentação:** Estabelecer padrões de trabalho claros para garantir a consistência e a qualidade dos processos;
7. **Kanban e Controle Visual:** Utilizar ferramentas como kanban (sistema de sinalização para controle de produção) e sistemas de controle visual para manter a transparência e a eficiência nos processos;
8. **Implementação de Melhorias (KAIZEN):** Implementar as soluções identificadas para reduzir ou eliminar desperdícios, como ajustar fluxos de trabalho, redesenhar processos e estabelecer fluxo contínuo. E buscar a melhoria contínua.

Vale ressaltar que os passos para implementar o *Lean* devem estar de acordo com as necessidades específicas de cada empresa, podendo então, ser variáveis.

2.3 PADRONIZAÇÃO DE TRABALHO

A padronização de trabalho é um conceito que está enraizado em várias teorias e abordagens de gestão, incluindo o Kaizen, *Lean Management* e outras metodologias de melhoria contínua.

Segundo Cavanha Filho (2006) padronização de trabalho é o processo de estabelecer métodos, procedimentos, diretrizes e práticas consistentes para a execução de tarefas específicas em uma organização. É o processo de padronização que dá suporte à uniformidade das atividades ao longo do processo de agregação de valor e possibilita melhoria contínua no sistema produtivo, uma vez que se baseia em um conjunto de atividades sistemáticas que estabelece, utiliza e avalia padrões quanto ao seu cumprimento, à sua adequação e aos seus efeitos sobre os resultados.

Segundo Bragança e Costa (2015), o Trabalho Padronizado é uma ferramenta *Lean Manufacturing*, desenvolvido em 1950 por Taiichi Ohno, que está sob o Sistema Toyota de Produção, para garantir um fluxo otimizado na linha de produção e para diminuir os erros durante a fabricação.

Baseado no que afirma Goese (1999), antes de definir padrões, faz-se necessário identificar os processos para melhorias e compreensão do funcionamento da organização.

Paladini (1997) afirma que as ferramentas são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos e analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar o que se deseja implantar.

De acordo com Pires e Tomomitsu (2020), o trabalho padronizado é um conjunto de procedimentos que busca estabelecer os melhores e mais seguros métodos para cada processo e para cada trabalhador. A padronização do trabalho é a base da melhoria contínua. Ao documentar o trabalho e definir uma maneira padrão de executar as operações, é possível criar uma base para a metodologia Kaizen (BRAGANÇA; COSTA, 2015). Segundo Martinez (2018) sem padronização, mesmo com todas as melhorias, o processo aprimorado desaparecerá com o tempo.

Segundo Silva e Silva (2017) a padronização pode ser entendida como uma técnica que busca a redução de variabilidade nos processos, descrevendo suas atividades sequencialmente para auxiliar em sua execução. E uma atividade sequencial descrita é denominada de “padrão”, que segundo os mesmos autores deve ser documentada em passos claramente definidos relacionados a um processo.

Sob o enfoque do *Lean Manufacturing*, a padronização tende a minimizar as fontes de variabilidade dos processos, facilitando o seu controle e a manutenção da estabilidade.

Desta forma, a padronização facilita a prática da melhoria contínua e permite que diferentes colaboradores possam executar determinadas tarefas sem variações significativas de resultados (ALBERTIN e PONTES, 2016).

3 MÉTODOS DE PESQUISA

O presente artigo tem como método de pesquisa o estudo de caso da gestão de manutenção industrial, mais especificadamente da abertura de notas técnicas para manutenção, uma vez que serão tratadas situações do dia a dia para, a resolução de problemas enfatizando a interpretação no contexto da empresa estudada.

A pesquisa foi caracterizada de maneira exploratória e qualitativa, pois está relacionada a uma observação *in loco* e levantamento de dados e tem por objetivo proporcionar ao pesquisador maior familiaridade com o problema, tornando o assunto mais explícito ou oferecer *insights* práticos (GIL, 2019).

O artigo trata-se de uma aplicação de ferramentas do *lean manufacturing* no setor do Planejamento, controle da manutenção (PCM) com interface nas oficinas de manutenção industrial, de uma empresa sucroenergetica do polo noroeste paulista, afim de propor melhorias ao processo de gestão da manutenção industrial, precisamente no processo de abertura de notas técnicas para avaliação. Para isso foi utilizado os conceitos de *lean*, como padronização do trabalho.

Neste trabalho o procedimento metodológico empregado pode ser descrito como composto pelas seguintes etapas: (1) Introdução ao tema estudado; (2) levantamento bibliográfico para fundamentação do trabalho; (3) Metodologia empregada no artigo (4) mapeamento da situação atual: através de observações *in loco* da rotina de trabalho do Analista de pcm JR, que é o responsável pela elaboração de notas técnicas, para identificar a situação atual do processo e identificar tarefas informais executadas que não agregam valor. Durante as observações foram identificadas seis falhas que foram denominadas de D1,D2,D3,D4,D5,D6;

(5) Análise da situação atual de trabalho do setor para propor melhorias para as etapas identificadas como gargalos do processo de manutenção. Após as observações e levantamentos de todas as falhas geradas no processo foram realizadas seis propostas de melhorias que foram denominadas como: P1,P2,P3,P4,P5,P6

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente artigo foi feito em uma empresa sucroenergética localizada na cidade de Pereira Barreto -SP, a qual atua no mercado a mais de vinte anos. A empresa tem como principal ramo a produção de etanol a partir da cana de açúcar e geração de energia através da biomassa que é o bagaço da cana de açúcar.

O artigo em questão abordou o setor de manutenção industrial da empresa, mais especificamente o setor de Planejamento e controle da manutenção industrial. Visando à preservação e evitando qualquer tipo de exposição da empresa, será adotado um nome fictício para se denominar a mesma, como “X”.

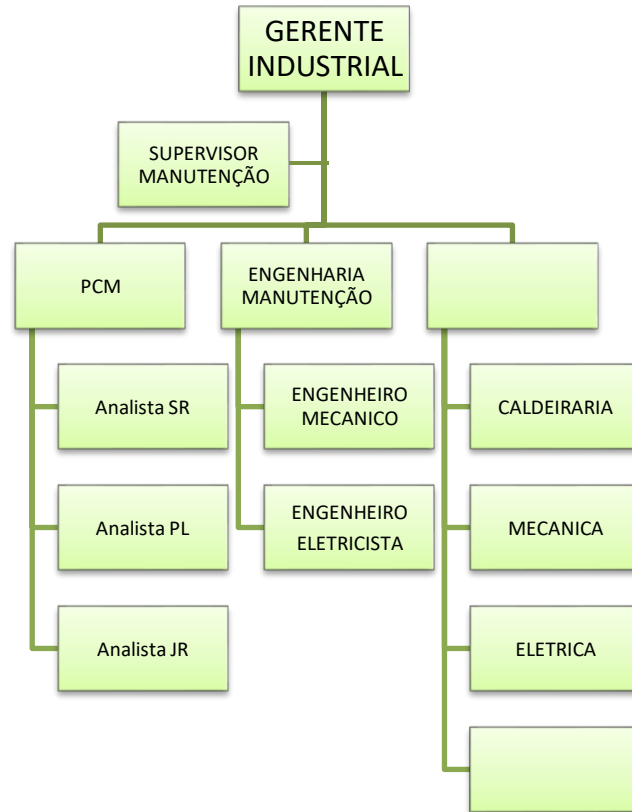
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A indústria conta com uma equipe responsável pela manutenção com 50 colaboradores que se dividem em: mecânicos, caldeireiros, eletricitas, instrumentistas, engenheiros e coordenadores, que são responsáveis pela aplicação da manutenção preventiva, preditiva e corretiva.

Alem desses setores, temos o setor de planejamento e controle da manutenção (PCM) que é o foco do artigo, o qual conta com 4 analistas de manutenção, que são responsáveis por planejar, programar, controlar e coordenar os ativos, mão de obra e materiais.

Os analistas que são responsáveis pelo amplo tratamento de condições de operações indesejadas e correções de anomalias, feitas através de registros e acompanhamentos dos processos. Portanto, o PCM define as estratégias de manutenção a serem seguidas pelo setor, a fim de otimizar os processos. A figura 1 ilustra o organograma do setor da manutenção:

Figura 1: Organograma do setor da manutenção



Fonte: autoria própria

Como o artigo tem como foco o processo de abertura de notas técnicas para avaliação, será avaliado somente a rotina do analista de pcm Jr, o qual fica responsável por essa atividade.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Atualmente para realizar uma manutenção programada em determinado equipamento ou local, o operador precisa preencher um cartão de identificação de anomalia, este cartão é chamado de TPM (Manutenção produtiva total), que está ilustrado na figura 2. O operador deve descrever, o tipo de manutenção (corretiva, Preventiva, Emergencial, melhoria), local/equipamento, anomalia identificada por ele e identificar qual oficina é responsável pelo serviço.

Figura 2: Cartão de identificação de anomalia

ETIQUETA DE ANOMALIAS

TPM N° 0001

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

TPONOTM [1][2][3][4][5][6]

PRORIDADE [1][2][3][4][5]

ANOMALIA DETECTADA

DATA ___/___/___ HORA : : :

TAG SAP: _____

TAG PROCESSO: _____

SETOR: _____

ENCONTRADA POR: _____

CRACHA: _____

ÁREA EXECUTANTE

CALD ELET INST MECN CIV PROC

DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Fonte: documentos da empresa

Atualmente na empresa já existe uma especificação para cada tipo de manutenção, a qual deve ser especificada no cartão de identificação de anomalia no campo tipo de nota, são elas:

- N1 manutenção corretiva: emergencial : Qualquer quebra que pare a produção
- N2 manutenção corretiva: programada: qualquer quebra que possibilita a produção mesmo que com desempenho inferior;
- N3 manutenção preventiva: parada no equipamento para troca de peças ou manutenção para que não ocasione a quebra;
- N4 manutenção preditiva: voltado para inspeção;
- N5: manutenção predial: manutenções nas instalações da empresa;
- N6: melhorias.

Outro importante documento que a empresa faz uso é a nota técnica, emitida através do SAP (*Systeme Anwendungen und produkte in der datenverarbeitung*- Sistemas, Aplicações e Produtos para Processamento de Dados), que é um sistema para gestão empresarial do tipo ERP que significa *Enterprise Resource Planning* (Planejamento de Recursos Empresariais, em português). É um sistema de gestão que integra diferentes

processos e operações de uma empresa em um único sistema. Um ERP permite o gerenciamento de recursos, como finanças, contabilidade, recursos humanos, vendas, compras, produção, entre outros, facilitando a comunicação e a coordenação entre os diversos departamentos de uma organização.

Conforme modelo apresentado na figura 3, a nota técnica de avaliação é um documento que registra as ocorrências identificadas nos equipamentos. É utilizada como base histórica dos equipamentos para relatórios de performance e tomadas de decisão.

Figura 3: Modelo de nota técnica de avaliação

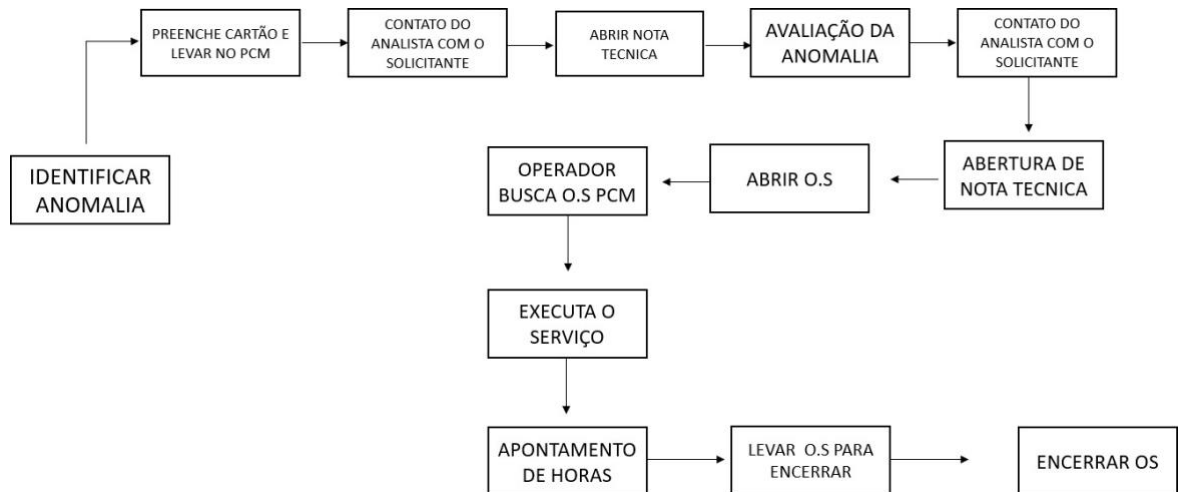
13.03.2019 Sintese das notas NBSUCHIERI Original Página 1			
Nota	400001521	MECÂNICO	Tipo de nota N4
Situação	PM1 0003		
Descrição	0615 VAZAMENTO REDUTOR FILT CALDO	Mant. Preditiva	Data da nota 13.03.2019
Declarante	MERCIVAL JR.	13:36:45	
Data início	13.03.2019	Data do fim	
Hora início	13:36:45	Hora do fim	00:00:00
Prioridade	PI		
Loc. instalação	SA-002-MI-FASTAN-TRCAL-FIL01	FILTRAÇÃO DE LODO	
Equipamento	501745	REDUTOR S&W EURODRIVE MOD. FAT87 SERIE:	
Conjunto			
Ordem			
Grplan PM	101	Industria	Telefone
PROBLEMA: VAZAMENTO DE OLEO NO REDUTOR DO FILTRO DE CALDO 1			
<i>Fim do relatório</i>			

AVALIAÇÃO DA NOTA TÉCNICA						
DIAGNÓSTICO: Retentor danificado.						
AÇÃO: Troca do retentor.						
TEMPO PARA EXECUÇÃO DO TRABALHO EM HORA HOMEM: 1h30						
MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO DO TRABALHO:						
Código SAP	Descrição do Material	Quantidade				
600110	RETENTOR VEDACAO SABO 00866BR	1				
PONTAMENTO DE HORAS: 1 - Execução; 2 - Preparação; 3 - Planejamento; 4 - Qualificação; 5 - Espera:						
Matrícula	Nome	Classificação	Início		Término	
			Data	Hora	Data	Hora
60054513	João da Silva	1 2 3 4 5	16/05/19	14:00	16/05/19	15:00
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/
		1 2 3 4 5	/	/	/	/

Fonte: documentos da empresa

A figura 4 apresenta o modelo atual adotado pela empresa para solicitar uma manutenção nos equipamentos.

Figura 4: fluxo abertura de nota técnica



Fonte: documentos da empresa

O processo da início no momento em que operador industrial identifica a anomalia em campo, e necessita documentar o que está ocorrendo através do cartão de identificação de anomalia. No cartão o colaborador deverá identificar qual tipo de nota pertence a anomalia, se é N1, N2, N3, N4, N5 ou N6, a qual setor e equipamento pertence, qual oficina pertence a manutenção e descrever a anomalia que identificou, o cartão de identificação possui duas vias, uma fica no setor que identificou a anomalia e a outra é levada ao PCM para que o analista avalie e abra a nota técnica de avaliação.

Com o cartão em mãos, o analista de pcm deve abrir a nota técnica por meio do sistema SAP. Como podemos ver na figura 3 acima, na nota consta todas as informações de locais de manutenção, data, setor responsável, quem solicitou, tipo de nota, prioridade, e em seu verso o operador deve preencher a avaliação feita por ele e faz a requisição de materiais para realizar a manutenção, uma das informações mais importantes é a descrição da anomalia que foi identificada, para que não ocorra erros durante o processo de avaliação.

Após aberta, o operador ou o analista leva a nota técnica para a oficina responsável pela realização do trabalho e aguarda a disponibilidade para que a avaliação seja feita.

Ao realizar a avaliação, a nota é deixada no PCM para que seja aberta ordem de serviço (OS) e criada a reserva de materiais, quando necessário. A OS fica no PCM aguardando que o operador ou coordenador retire e siga com execução da atividade.

O operador da manutenção após realizar a atividade, necessita realizar o apontamento de horas trabalhadas na OS para que seja contabilizado o tempo gasto em manutenção dos equipamentos. Com a atividade executada o operador direciona a OS para o PCM para que, a mesma seja encerrada, por se tratar de OS que possui cartão TPM, a mesma poderá ser

encerrada quando as duas vias do cartão estiverem anexadas junto a OS ou se possuir assinatura do responsável da área.

4.3.1 FALHAS IDENTIFICADAS NA SITUAÇÃO ATUAL

Durante as observações *in loco* da rotina de trabalho do analista de pcm JR identificou-se as seguintes falhas:

D1 - Um dos principais problemas é que não existe um fluxo a ser seguido para a abertura de notas técnicas, o que deixa os operadores desorientados em como agir ou a quem procurar, que por sua vez gera retrabalhos, desperdício de tempo de espera, movimentação excessiva, transporte excessivo, devido a nota e O.S (Ordem de serviço) não ter um direcionamento correto. Conseqüentemente, gera erros devido a falta de informação referente a anomalia identificada e como resultado gera gastos maiores com manutenções emergenciais que levar a paradas no processo de produção do etanol. Atualmente o prazo estimado para o analista realizar a abertura de O.S, são em torno de 7 dias.

D2 - Em relação aos cartões identificou-se que, a segunda via do cartão sempre fica com o operador que identificou o problema, o que atrapalha o fluxo uma vez que, ao realizar a manutenção, o manutentor precisa recolher a segunda via do cartão para validar a realização do serviço e como o cartão esta em posse do operador, em alguns casos ele pode estar de folga, assim o problema central é que não possui um lugar fixo para armazenar o cartão o que gera um atraso no encerramento da nota ou OS no sistema.

D3 - Foi constatado que não acontece o preenchimento correto das informações necessárias por exemplo, tipo de manutenção a ser realizada, prioridade e principalmente falta clareza na descrição sobre o que é a anomalia que esta sendo identificada, gerando um retrabalho e movimentação excessiva para o analista que precisa contatar ou ir a campo em busca do solicitante do serviço, para obter as informações que não foram preenchidas no cartão, dessa forma, gera uma espera para que seja aberta a OS e conseqüentemente a execução do serviço e também não existe uma prioridade a ser seguida para o atendimento, o que fica a cargo do analista.

D4 – Durante o processo constatou que, não tem uma pessoa definida para realizar a distribuição das notas para as oficinas, dias, horários e principalmente um lugar estabelecido para armazenar as notas de acordo com o status, ou seja, se esta aguardando ser avaliada, se é para ser aberta OS ou se pode ser encerrada, uma vez que ela fica sobre a mesa junto com outros papéis, planos de manutenção, o que leva a nota a ser perdida e acarreta em um retrabalho pois, o analista precisa procurar no sistema a nota e imprimi-la novamente ou até problemas maiores devido a anomalia não ser corrigida.

D5 - Atualmente não existe prazos a serem seguidos para o atendimento de cada tipo de nota, as manutenções são realizadas de acordo com a disponibilidade de pessoas, materiais ou em alguns casos somente quando o equipamento esta parado. A figura 5 trás um relatório emitido através do sistema SAP foi levantado os maiores prazos de O.S que estão abertas aguardando manutenção.

Figura 5: Levantamento de prazos

CenTrab respon	Data da nota	Tipo	Nota	Descrição	ATRASSO
FUN_ELEI	17/08/2023	N6	400040870	TPM2519- INSTALAR PONT ENERG FILTRO CALD	80
FUN_ELEI	21/08/2023	N5	400040887	TROCAR RESISTENCIAS CHUVEIRO TRAT CALDO	43
FUN_CALI	22/08/2023	N2	400040921	TPM3066- VAZAMENT ÁGUA TUBUL CAIX INCEND	25
FUN_MECI	22/08/2023	N4	400040952	MANUTENÇÃO MOTOR BBA VINHO APARELHO3	42
FUN_CALI	24/08/2023	N3	400040985	FABRICAR PROTEÇÃO MOVEL TAMBOR ALIMENTAD	40

Fonte: documentos da empresa

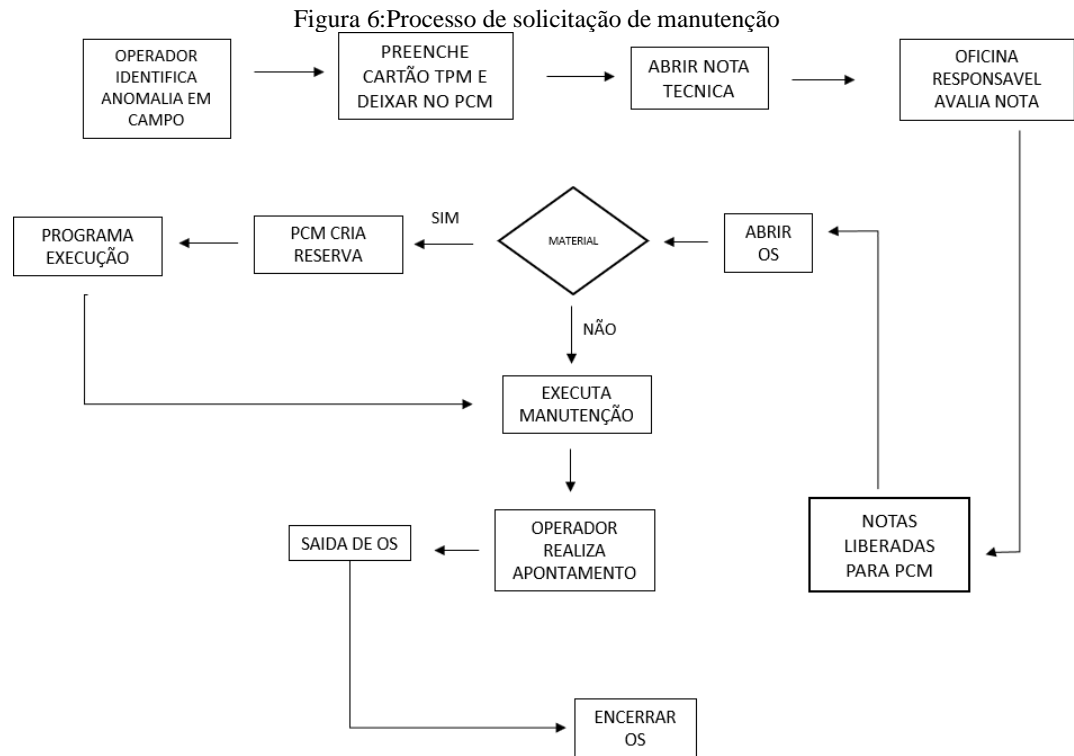
Na figura 5 esta exposto os centros de trabalho de cada oficina, data que a nota foi aberta, tipo de nota, descrição e a quantidade de dias que esta atrasada. O que mais influencia nos atrasos são os materiais, que pelo fato de não estarem disponíveis em estoque é necessário aguardar sua chegada.

D6 – Durante as observações notou-se que o analista não tem uma rotina definida e também não acontece uma reunião para realizar as programações dessas atividades e nem um acompanhamento.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA

Após as observações e levantamento de todas as falhas geradas no processo será proposto algumas melhorias:

P1 – A figura 6 apresenta o novo modelo para o processo de solicitação de manutenção, que é a primeira proposta de melhoria.



Fonte: autoria própria

Ao identificar a anomalia o operador deve preencher o cartão de anomalia e deixar na gôndola ABRIR NOTA TÉCNICA no pcm. O analista todos os dias deverá retirar esses cartões, abrir as notas e levar nas oficinas, a qual também contará com as gôndolas separas, após isso, o manutendor avalia a anomalia e deixa a nota avaliada na gôndola NOTAS LIBERADAS PARA O PCM, que será recolhida pelo analista e aberta O.S. Durante a abertura de O.S se possuir material a ser requisitado a nota vai para a reunião de programação e, e caso não tenha o manutendor realiza a manutenção, aponta as horas e armazena a nota na gôndola saída de O.S para que seja encerrada.

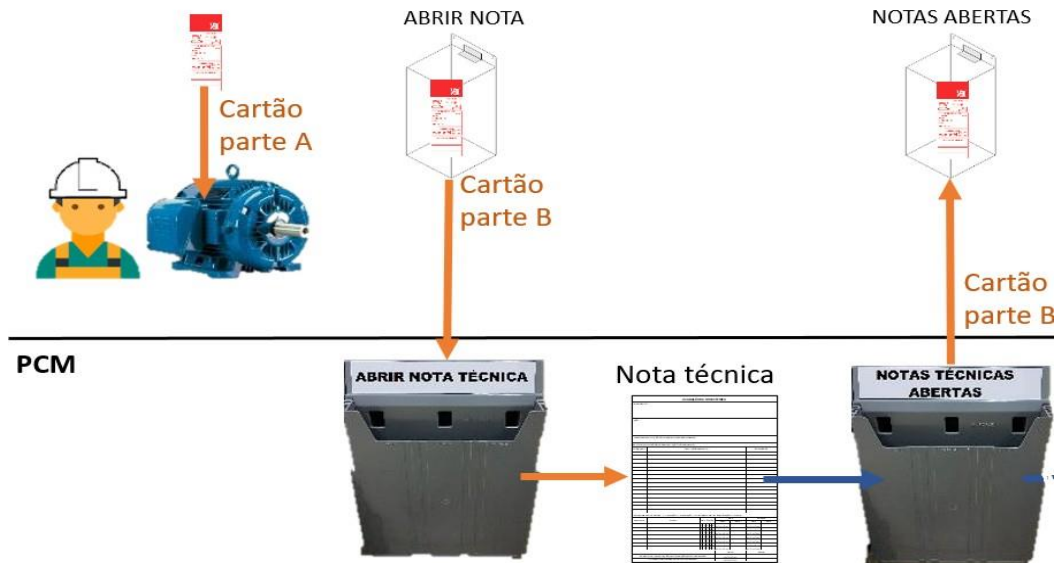
Sendo assim, esse fluxo poderá eliminar a etapa em que o analista necessita buscar informações com o operador que identificou a anomalia e eliminar a movimentação excessiva das notas e O.S. Com o fluxo proposto poderá chegar em uma redução de até 5 dias.

P2 – A proposta consiste em que os cartões de identificação de anomalia também tenham um fluxo, para que não ocorra o extravio cartão e para que o serviço que foi executado não fique no sistema aberto, uma vez que para encerrar uma O.S é necessário ter as duas vias do cartão, assim na figura 7 esta ilustrado o fluxo do cartão TPM.

Figura 7: Fluxo do cartão TPM

Fluxo do Cartão TPM

Operação



Fonte: autoria própria

O operador ao identificar a anomalia preenche e o cartão, uma via (A) deverá ser pendurada ao equipamento e a outra (B) levada até a gôndola “ABRIR NOTA TÉCNICA” que ficará disposta no PCM, o analista, todos os dias pela manhã deverá recolher esses cartões abrir as notas técnicas, assim a parte B do cartão deverá ser deixada na gôndola “NOTAS TÉCNICAS ABERTAS” para que o operador 1 vez por dia venha recolher os cartões (B) e armazenar na caixa que ficará disponível no seu respectivo setor. Essa ação poderá economizar 2 dias de atraso, visto que os cartões ficarão uma via no equipamento que esta em manutenção e a outra na gôndola guardada no setor de forma visível.

P3- Para a falta de informação na descrição das anomalias no cartão e pelo não entendimento relacionados a tipo de nota e prioridade, a proposta é que, seja realizado um treinamento com todo o time operacional detalhando como preencher o cartão e o ao que se refere o termo tipo de nota e prioridade, para que assim os cartões cheguem para o analista com todas as informações preenchidas corretamente evitando retrabalho e assim eliminar a etapa em que o analista necessita entrar em contato com o solicitante do serviço para que as dúvidas sejam sanadas e também elimine o desperdício gerado com a espera do levantamento de informações. É importante deixar claro o objetivo dessa padronização, para que o time fique engajado com o objetivo final da empresa, que é ter o mínimo possível de atendimento emergencial e que evite a quebra total do equipamento e não gere perdas para o processo, uma vez que a empresa já tem definido essas informações, basta fornece-las aos operadores para que tenham sempre em mãos em caso de dúvida e que, não ocorra nenhuma desinformação, assim a figura 8 apresenta o modelo do verso do cartão contendo as informações.

Figura 8: Verso do cartão TPM

Tipo de nota técnica	
N1- Equipamento quebrou e gerou parada no processo.	
N2- Equipamento quebrou, mas não gerou parada no processo.	
N3- Preventiva (troca óleo/filtro/escovas/limpeza, etc.)	
N4- Preditiva – Inspeções com equipamento operando (inspeção Visual/termografia/medição de vibração, temperatura e ruído/sensitiva).	
N5- Manutenção predial (manutenção em portas/torneiras/fechaduras/lâmpadas/tomadas e etc.)	
N6- Melhorias em geral.	
Prioridade da nota técnica	
Tipo de Prioridade	Tipo de Impacto
1	Segurança / Meio Ambiente
2	Parada ou Redução de Moagem
3	Perda de Produção ou Eficiência
4	Parada Programada
5	Sem Impactos Críticos

Fonte: autoria própria

P4 – Após realizado a abertura da nota, ficará sob responsabilidade do analista de pcm jr levar todos os dias na parte da manhã as notas que foram abertas para as oficinas, e recolher as que já foram avaliadas para abrir O.S e as que podem ser encerradas, assim a proposta é que na oficina fique disponível 4 gôndolas:

- NOTAS PARA AVALIAR: Onde ficarão todas as notas pendentes de avaliação;
- NOTAS LIBERADAS PARA O PCM: Todas as notas que já foram avaliadas e precisam ser abertas ordens de serviço;
- ENTRADA DE OS: Ficarão as O.S que estão pendentes de execução;
- SAÍDA DE OS: Todas as ordens de serviços que foram concluídos e podem ser encerradas.

Sendo assim, notas não ficarão sobre a mesa com risco de serem perdidas e ficará

claro para cada responsável da manutenção, qual manutenção esta pendente e qual foi realizada. Essa proposta poderá economizar até 4 dias do processo de realização e encerramento da OS

P5 - Relacionado ao desperdício de espera, seja quando a nota esta pendente de avaliação ou de execução das atividades ,a proposta é que cada tipo de nota tenha seu prazo máximo para ser atendida. Assim, no quadro 1 temos:

Quadro 1: prazo para atendimento de notas

Tipo de nota	Prazo atual	Prazo Proposto (dias)
N1	3 DIAS	ATÉ 2 DIAS
N2	42	ATÉ 21 DIAS
N3	40	ATÉ 30 DIAS
N4	42	ATÉ 45 DIAS
N5	43	ATÉ 45 DIAS
N6	80	ATÉ 60 DIAS

Fonte: autoria própria

Esses prazos começam a valer a partir do momento em que a O.S é aberta até a execução e foi definido através dos levantamentos e prazos máximos que algumas notas ficaram paradas no sistema.

Para definir os prazos foram feitos levantamentos das notas no sistema e realizado uma media por cada tipo de nota para chegar em um prazo máximo e durante conversas com os mantenedores identificou-se que os prazos atenderia.

P6- A proposta é tenha uma rotina de trabalho para o analista jr, para que fique padronizado as atividades da semana, no quadro 2 esta apresentado a rotina de trabalho para o analista,

Quadro 2: Rotina do analista JR

Jornada de trabalho	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Analista de PCM JR	*Reuniões de programação de notas; Recolher cartões das gôndolas; *Abrir Notas; *Levar notas nas Oficinas; *recolher notas liberadas p/ PCM e saída OS; *Conferir os apontamentos das OS e encerra-las (quando possível); *Acompanhamento dos prazos das notas; *Demais demandas do PCM.	*Recolher cartões das gôndolas; *Abrir Notas; *Levar notas nas Oficinas; *recolher notas liberadas p/ PCM e saída OS; *Conferir os apontamentos das OS e encerra-las (quando possível); *Acompanhamento dos prazos das notas; *Demais demandas do PCM.	*Recolher cartões das gôndolas; *Abrir Notas; *Levar notas nas Oficinas; *recolher notas liberadas p/ PCM e saída OS; *Conferir os apontamentos das OS e encerra-las (quando possível); *Acompanhamento dos prazos das notas; *Demais demandas do PCM.	*Recolher cartões das gôndolas; *Abrir Notas; *Levar notas nas Oficinas; *recolher notas liberadas p/ PCM e saída OS; *Conferir os apontamentos das OS e encerra-las (quando possível); *Acompanhamento dos prazos das notas; *Demais demandas do PCM.	*Recolher cartões das gôndolas; *Abrir Notas; *Levar notas nas Oficinas; *recolher notas liberadas p/ PCM e saída OS; *Conferir os apontamentos das OS e encerra-las (quando possível); *Acompanhamento dos prazos das notas; *Demais demandas do PCM.
Mantenedores	*Deixar cartões na gôndola; *Realizar apontamentos diários das OS concluídas *Conferir os prazos de cada nota; *Avaliar as notas todos os dias;	*Deixar cartões na gôndola; *Realizar apontamentos diários das OS concluídas *Conferir os prazos de cada nota; *Avaliar as notas todos os dias;	*Deixar cartões na gôndola; *Realizar apontamentos diários das OS concluídas *Conferir os prazos de cada nota; *Avaliar as notas todos os dias;	*Deixar cartões na gôndola; *Realizar apontamentos diários das OS concluídas *Conferir os prazos de cada nota; *Avaliar as notas todos os dias;	*Deixar cartões na gôndola; *Realizar apontamentos diários das OS concluídas *Conferir os prazos de cada nota; *Avaliar as notas todos os dias;

Fonte: autoria própria

Nas reuniões de segunda-feira, o analista deverá apresentar o *dashbord* de manutenção das notas técnicas em aberto, em que deverá conter a quantidade de notas que cada oficina possui, o que está em atraso e, realizar a programação de trabalho da semana, deixando disponível horas emergenciais de trabalho. Todas as segundas-feiras o analista realiza um levantamento no sistema das horas que cada oficina tem disponível para trabalho, afim de facilitar a programação. Com essa programação de OS para a semana seguinte, os técnicos de manutenção poderão avaliar os materiais necessários, e verificar se os mesmo estão disponíveis no almoxarifado ou até realizar a compra, fazendo com que seja reduzido até 5 dias de atraso pela falta do material.

A programação deverá levar em consideração, o prazo da nota e a prioridade que é

estabelecido pela a empresa, assim acontece a priorização de notas de acordo com o que elas causam para o processo:

- 1 - Segurança/ meio ambiente;
- 2- Parada ou redução de eficiência;
- 3- Perda ou redução de moagem ;
- 4-Parada programada;
- 5- Sem impactos críticos.

Como segurança no trabalho é um valor para a empresa foi deixada como 1° na lista de prioridade seguida de problemas que causam paradas ou redução na eficiência e perdas ou reduções de moagem que impactam diretamente na produção e no rendimento, em 4° esta listado parada programada que é destinada a manutenções que não podem ser feitas com o equipamento funcionando e Em 5° manutenções que não causam impacto no processo.

A seguir esta o quadro 3 de sumarização dos diagnósticos e resultados esperados a partir de cada proposta:

Quadro 3: Sumarização dos resultados

Diagnósticos	Propostas	Resultados
--------------	-----------	------------

Ausência de fluxo padronizado para abertura de O.S,que atualmente é de 7 dias	Fluxo de trabalho padronizado	Redução de 5 dias para abertura de OS
Falta fluxo do cartão de identificação e local para ficar.	Fluxo para o cartão e gôndolas definidas de armazenamento	Processo ficará claro e não dependerá de uma só pessoa
Desinformação referente ao preenchimento do cartão.	Treinamento especializado voltado para o preenchimento e entendimento do operador sobre o que é o TPM.	Clareza nas informações e evitará erros durante o processo.
Notas sem locais definidos de armazenamento e falta gestão a vista.	Gôndolas separadas para cada oficina identificadas para armazenagem de notas referente a cada status.	Organização no setor e uma gestão a vista para facilitar os trabalhos e engajar os operadores.
Falta de prazos máximos para executar as manutenções.	Propostas de prazos para cada tipo de nota.	Redução de notas paradas no sistema e uma considerável redução de 10 dias em todo o processo desde identificação da anomalia até execução da manutenção.
O analista não tinha uma rotina de trabalho e também não havia uma programação de notas para a próxima semana.	Criação de rotina de trabalho e reuniões para programação de trabalho da semana seguinte.	Padronização da rotina e antecipará de 7 dias de trabalho evitando atrasos

Fonte: autoria própria

Sendo assim, no quadro 3 apresentado fica claro que, foram identificadas seis falhas durante as observações e as propostas de melhorias referente a cada falha e consequentemente o resultado esperado

5 CONCLUSÃO

O artigo em questão possui o objetivo de, apresentar um estudo de caso sobre a aplicação padronização do trabalho em um processo do setor de planejamento de manutenção de uma empresa sucroenergetica. Processo chamado de abertura de nota técnica.

Com o mapeamento da situação atual do processo através das observações *in loco*, foram apresentadas as falhas geradas no processo devido a falta de padronização das etapas. O desperdício principal sinalizado no artigo foi, a espera pela execução da manutenção devido a mesma não possuir prazos e prioridades e foram propostas seis melhorias afim de mitigar as falhas, uma das principais melhorias propostas é o fluxo padronizado para abertura de notas e a reunião de programação, assim as ordens de serviço não ficarão paradas evitando gerar atrasos nas manutenção, e principalmente não ocasionar perdas durante todo o processo de produção da empresa, visto que as falhas serão mapeadas.

Com essas propostas de melhorias poderá ocasionar uma redução de até 10 dias em todo o processo, desde a identificação da anomalia até a execução das atividades. O processo que mais contará com redução é o processo de abertura de nota e OS, tendo redução de 5 dias, devido os colaboradores estarem engajados e oferecendo todas as informações necessárias para o analista. Além disso, será estabelecido uma reunião de alinhamento semanal com os analistas e gestores, para realizar a programação de trabalho, que antecipará em até 7 dias as manutenções, com essa programação os materiais poderão ser levantados antecipadamente.

6 REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, M. R.; PONTES; H. L. J. Gestão de processos e técnicas de produção enxuta. Curitiba: InterSaberes, 2016. Disponível em <https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_238_383_31859.pdf>. Acesso em 13 de setembro de 2023
- BRAGANÇA, Sara; COSTA, Eric Macieira. An application of the lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi*, 2015
- BRANCO FILHO, Gil (2008), A Organização, O Planejamento e o Controle da Manutenção. São paulo: Editora Ciencia moderna Ltda,2008
- CAVANHA FILHO, A.O. Estratégia de Compras. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006
- GALHARDI. A.C.; SOUZA,I.C. A implantação do sistema toyota de produção em um centro de distribuição de peças automotivas. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019. Disponível em <https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_291_1642_39288.pdf> . Acesso em 18 agosto de 2023.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo. Atlas. 2019.
- GOESE, I.B.;BRAGATO, L.L.V. & PEREIRA, N.N. A padronização dos processos: uma ferramenta gerencial. In: FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA. Espírito Santo: publicado no diário oficial da união, 1999.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção: função estratégica. 3. ed. **Qualitymark**, Riode Janeiro, 2009.
- LIKER, J. K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatestmanufacturer. **McGraw-Hill**, New York, 2004.
- MOTTER, Osir. (1992), Manutenção Industrial: O Poder Oculto na Empresa. São Paulo: Hemus
- OHNO, T. (1997), O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre, RS: Bookman. xiii, 149 p.
- OLIVEIRA, Monique Miranda de. Análise de Métodos Estatísticos em Planejamento e Controle de Manutenção; 2014. 69 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.. Acesso em: 09 de setembro de 2023.
- PALADINI, E.P. Qualidade Total na prática. São Paulo: Atlas, 1997
- PIRES,R.M.R; TOMOMITSU,H.T.A. Aplicação do Trabalho Padronizado em uma linha de envase de adesivos para o segmento automotivo: um estudo de caso . XXXIX ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 20 a 23 de outubro de 2020. Disponível em <https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_342_1751_39508.pdf> . Acesso em 11 setembro de 2023.

SILVA, Rosinda Angela da; SILVA, Olga Rosa da. Qualidade, padronização e certificação. Curitiba: Intersaberes, 2017.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. **HarperPerennial**, New York, 1990.

WOMACK, J.; JONES, D. A mentalidade enxuta nas empresas. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, p. 498, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. **Elsevier**, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/z5fRs85XRcZS5YHkjc8t7Zc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 agosto 2023.

