

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JULIA BERGMANN MENDES

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE UMA EMPRESA DE
MANUFATURA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

MANAUS
2024

JULIA BERGMANN MENDES

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE UMA EMPRESA DE
MANUFATURA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção da Escola Superior de
Tecnologia da Universidade do Estado do
Amazonas, como parte dos requisitos
para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Me. Silvio Romero Adjar
Marques.

MANAUS
2024

JULIA BERGMANN MENDES

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE UMA EMPRESA DE
MANUFATURA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS**

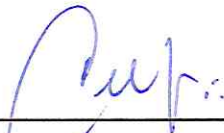
Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 11 de Dezembro de 2024.


Banca examinadora:



Silvio Romero Adjar Marques. Prof. Me.
Universidade do Estado do Amazonas



Carly Pinheiro Trindade. Prof. Me.
Universidade do Estado do Amazonas



Francisco Assis Barros de Oliveira. Prof. Me.
Universidade do Estado do Amazonas

RESUMO

Com o significativo aumento de competitividade, da indústria, os custos tornam-se significativamente relevantes na tomada de decisões em uma organização. Em uma empresa de eletrodomésticos onde a produção é contínua e ocorre de acordo com a demanda, para que os produtos fabricados com o auxílio de máquinas e equipamentos automatizados atendam às metas de qualidade e desempenho, é necessário que esses equipamentos estejam sempre atuando com máxima eficiência. Este estudo tem como objetivo analisar e identificar qual a melhor estratégia para a gestão de manutenção visando reduzir ao máximo a perda de eficiência dos equipamentos. Os métodos analisados foram as abordagens de manutenção adotadas pela empresa e o método de estoque para manutenção preventiva, a partir de um planejamento. Considerando as necessidades, o cenário da empresa e as informações disponíveis, foi possível observar que há grandes oportunidades de melhoria tanto na abordagem de manutenção quanto na gestão de estoque.

Palavras-chave: Gerenciamento de estoque. Manutenção. Custos. Eficiência.

ABSTRACT

With the significant increase in competitiveness in the industry, costs have become significantly relevant when making decisions in an organization. In a home appliance company where production is continuous and takes place according to demand, in order for the products manufactured with the aid of automated machinery and equipment to meet quality and performance targets, it is necessary for this equipment to be working at maximum efficiency at all times. This study aims to analyze and identify the best strategy for maintenance management in order to reduce the loss of equipment efficiency as much as possible. The methods analyzed were the maintenance approaches adopted by the company and the stock method for preventive maintenance, based on planning. Considering the needs, the company's scenario and the information available, it was possible to see that there are great opportunities for improvement in both the maintenance approach and stock management.

Keywords: *Stock management. Maintenance. Costs. Efficiency.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curva ABC.....	20
Figura 2 - Custos totais relevantes de estoque.....	23
Figura 3 - Aba de formulário de cadastro de materiais, registro de entradas e saídas das peças de reposição.....	25
Figura 4 - Visão geral do estoque.....	25
Figura 5 - Aba de materiais críticos.....	26
Figura 6 - Base de dados de controle das manutenções 1.....	27
Figura 7 - Base de dados de controle das manutenções 2.....	27
Figura 8 - Base de dados de controle das manutenções 3.....	28
Figura 9 - Porcentagem de manutenções realizada no período de 01/01/2024 a 15/11/2024.....	29
Figura 10 - Base de dados de estoque mínimo de peças de reposição.....	31
Figura 11- Curva ABC da empresa de eletrodomésticos em estudo.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	8
1.2 HIPÓTESE(S).....	9
1.3 OBJETIVOS.....	9
1.3.1 Objetivo geral.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	10
2.1.1 Manutenção Corretiva.....	12
2.1.2 Manutenção Preventiva.....	13
2.1.3 Manutenção Preditiva.....	13
2.1.4 Manutenção Prescritiva.....	14
2.1.5 Manutenção Detectiva.....	14
2.1.6 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	15
2.1.7 Planejamento de controle de manutenção (PCM).....	15
2.2 GESTÃO DE ESTOQUE.....	16
2.2.1 Políticas de estoque.....	17
2.2.2 Curva ABC.....	18
2.2.3 Custos relacionados ao estoque.....	19
2.2.4 Custos relacionados ao estoque de peças de reposição.....	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÕES.....	25
4.2 POLÍTICAS DE ESTOQUE.....	28
4.3 CUMPRIMENTO DE BOAS PRÁTICAS.....	31
5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

Diante de uma produção acelerada em um ambiente fabril, a parada de equipamentos pode vir a ocorrer, ocasionando a necessidade de manutenções corretivas e conseqüentemente havendo a necessidade de *spare parts* (peças de reposição) para troca imediata em seus equipamentos. Muitas empresas possuem um estoque mínimo de peças de reposição, entretanto, em alguns casos este é gerenciado com base na experiência de colaboradores e por meio de manuais dos equipamentos. A falta destas peças pode impactar no OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), um indicador responsável por apontar o nível de eficiência global das máquinas e equipamentos com base em disponibilidade, performance e qualidade. Logo, para o gerenciamento adequado destas peças há a necessidade de manter a acuracidade do controle de estoque e o mapeamento das peças necessárias.

A gestão de estoques é uma das atividades mais relevantes para qualquer empresa, pois gera segurança operacional em situações de variação de demanda, o que possibilita a manutenção de um nível ótimo de serviço. Por outro lado, estoques excessivos podem gerar perdas em função do capital investido (Silva, Bráulio Wilker, 2020). Tal importância pode ser facilmente visualizada quando os materiais necessários não estão disponíveis no momento em que são requisitados pelo setor de manutenção, acarretando atrasos e eventualmente paradas na produção.

Os custos que incorrem estão associados tanto ao processo de manutenção, quanto às quantidades dos materiais estocados, portanto ter um planejamento para todas as atividades de controle de estoque é fundamental para a redução dos custos operacionais da empresa.

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O objetivo geral do gerenciamento da manutenção é a minimização das avarias e do tempo de inatividade, que geram interrupções nos processos e afetam diretamente o grau de disponibilidade dos equipamentos, visto que esta depende do tempo de reparo e do nível de estoque de *spare parts* associado (Bounou; Barkny e Biyaali, 2017). Para que este objetivo seja alcançado é de suma importância haver

uma boa gestão de manutenção para que seja possível garantir a máxima produtividade dos equipamentos em uma fábrica.

A aplicação de padrões de gestão de estoque se faz necessária a fim de alcançar o nível máximo de eficiência nos equipamentos. Wang (2012) afirma que os produtos da manutenção são denominados de “peças de reposição”, e existem para servir as operações de manutenção e substituição de itens. Assim, é possível identificar como problemas desta pesquisa: Quais as melhores abordagens de manutenção devem ser aplicadas em uma empresa de manufatura?

Diante do exposto, o trabalho consiste em um estudo com o principal propósito de abordar a gestão de manutenção e o gerenciamento de *spare parts* para redução de inatividade e empresa.

1.2 HIPÓTESE(S)

Garantir a disponibilidade de equipamentos em um setor produtivo diante de uma produção acelerada é desafiador e manter os equipamentos em seu perfeito estado operacional depende de estratégias de manutenção e um estoque disponível de peças de reposição necessárias.

Hoje a empresa utiliza a política do estoque mínimo buscando seguir a curva ABC de materiais, para garantir que as manutenções corretivas emergenciais e corretivas programadas sejam executadas o mais rápido possível diante do estoque de peças de reposição que a mesma possui.

Diante dessa realidade, o presente trabalho apresenta a seguinte questão: Quais as abordagens recomendadas para a gestão da manutenção e a gestão de estoque de peças de reposição?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar e avaliar a estratégia de manutenção aplicada por uma empresa do ramo de eletrodomésticos do Polo Industrial de Manaus.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos específicos, tem-se:

- Identificar os tipos de manutenção aplicados em uma empresa nos seus processos de manufatura;
- Apresentar a política de gestão de estoque de peças de reposição desta empresa adotada na área de manutenção;
- Analisar o cumprimento de boas práticas de gestão de manutenção, com base no tipo de abordagem e na política de controle de estoque de peças de reposição da referida empresa.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco partes. A seguir serão apresentadas as etapas que serão realizadas ao longo do estudo.

Inicialmente realizou-se uma contextualização sobre os conceitos de gestão de manutenção e a aplicabilidade dos diferentes tipos de manutenção na estratégia das empresas.

Em seguida, apresentou-se o conceito de gestão de estoque seguido da explicação sobre políticas de estoques e curva ABC de materiais estocados.

A terceira etapa consiste em identificar o modelo de gestão de manutenção utilizado pela empresa em estudo, juntamente com a apresentação da política de estoque e a forma no qual os estoques de peças de reposição são geridos pela empresa.

Como quarta etapa, foi feita uma análise da aplicação da política de estoque mínimo de peças de reposição da empresa para suportar as atividades de manutenção, e uma análise de abordagem de manutenção.

A quinta etapa corresponde às conclusões e recomendações para estudos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura foi dividida em duas partes: a primeira trata da gestão da manutenção e a segunda discorre sobre gestão de estoque.

2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Derivado do latim, a palavra manutenção significa “manter-se o que se tem”, manter o equipamento em seu perfeito estado operacional, evitando sua transição para um estado de falha ou restaurando-o para um estado operacional após uma falha.

Antes da Revolução Industrial, a produção de bens era feita sob encomenda, na maioria das vezes de modo artesanal. Basicamente não havia produção em série de artigos ou produtos, com ressalva para a produção de tecidos (Branco Filho, 2008). De acordo com esse autor, os primeiros profissionais da área de manutenção surgiram após a Revolução Industrial, sendo classificados como mecânicos e lubrificadores.

O conceito de manutenção já vem sendo explorado há muito tempo, antes da Segunda Grande Guerra com uma indústria pouco mecanizada com equipamentos simples e superdimensionados, em que se executavam serviços de limpeza e lubrificação, sendo os reparos executados logo após a quebra, ou seja, mesmo não sendo sistematizada, já se fazia o uso da manutenção corretiva.

Após este período, a manutenção passou a envolver-se diretamente com as principais questões dos processos produtivos, tanto a relacionada à produtividade quanto à qualidade. Seu destaque tem sido verificado pelas empresas no que tange à sua importância e ao seu potencial de contribuição para os momentos nos quais a organização necessita estar com seu processo estável, preparada para enfrentar crises e/ou concorrências em um ambiente competitivo e dinâmico (Bonifácio; Vazzoler, 2007).

A função manutenção, independentemente do setor em que se encontre inserida, é um pilar fundamental, indispensável e incontornável para o seu bom desempenho técnico tendo com intuito de manter operacionais todos os seus bens

no desempenho da sua função, evitar avarias e imobilizações inesperadas, garantindo a satisfação das necessidades dos seus cliente (Carvalho; Cabral 2014)

A manutenção industrial vem se destacando como importante setor de apoio às atividades relacionadas ao sistema produtivo, com destaque para as manutenções preventiva e preditiva. No passado, esse setor era visto como um agregado da própria produção e o foco era na prática de manutenção corretiva, abordagem que na maioria das situações não agrega valor aos processos produtivos de equipamentos.

Atualmente a manutenção está presente no dia-a-dia das organizações, sendo de suma importância, para garantir o desempenho funcional do equipamento, atribuindo dessa forma, confiabilidade ao processo produtivo (Sousa *et al.*, 2011).

A gestão de manutenção é um englobamento de todas as ações que consistem em um bom funcionamento, ela controla e monitora o funcionamento de máquinas e equipamentos da produção em busca de um processo com melhoria contínua. Os seis principais tipos de manutenção se relacionam de acordo com os resultados alcançados (disponibilidade, confiabilidade, segurança e meio ambiente), bem como os gastos envolvidos e a maturidade de implementação da manutenção em uma organização. Kardec e Nascif (op. cit.) dividem as estratégias de manutenção em: corretiva; preventiva; preditiva; prescritiva e produtiva total (TPM) e Engenharia de Manutenção.

2.1.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é uma forma primária de manutenção, e pode sintetizar-se pelo ciclo "quebra-repara", ou seja, toda atividade realizada em um equipamento ou sistema com falha tem o intuito de repará-lo; Bloom, 2006. Constitui a forma mais cara de manutenção, quando encarada do ponto de vista total do sistema. Araújo e Santos (2004), afirmam que a manutenção corretiva pura e simples conduz a:

- Baixa vida útil dos equipamentos, máquinas e instalações;
- Paradas na produção em momentos inoportunos, muitas vezes em períodos de alta demanda ou de cronogramas “apertados”.

Não é possível eliminar por completo esse tipo de manutenção, porém existem ações capazes de evitar momentos como esses através de abordagens preventivas e preditivas.

A manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: corretiva não planejada e corretiva planejada; que se diferenciam, basicamente, pela forma da correção da falha, a qual pode ser, respectivamente, de forma aleatória ou devido a decisões gerenciais (Filho, 2008). A manutenção corretiva planejada é baseada em uma análise prévia de riscos e histórico de falhas, necessita de recursos previamente agendados e minimiza o impacto na produção devido à parada do equipamento ser programada; já a manutenção corretiva não planejada caracteriza-se quando ocorre um problema repentino não previsto, gerando paradas inesperadas, afetando a produção e a eficiência do equipamento, e por esse motivo requer uma resposta rápida, podendo resultar em custos mais altos e tempo de inatividade.

2.1.2 Manutenção Preventiva

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994) define que a manutenção preventiva pode ser uma atividade realizada em período determinado, ou seguindo critérios definidos, com o objetivo de diminuir a probabilidade de falha. Portanto, esse formato de manutenção é realizado de modo a manter a máquina ou equipamento em condições de funcionamento corretas e conservadas, prevenindo a ocorrência de falhas, ineficiência e queda no desempenho. Quando a lei de degradação é conhecida, a manutenção preventiva é denominada sistemática. Essa lei diz respeito ao conhecimento sobre a evolução do desgaste do equipamento, à medida que é utilizado, o qual ocorre de modo mais acelerado se o mesmo for operado inadequadamente.

A manutenção preventiva é adequada em sistemas onde existam riscos ao meio ambiente e ao pessoal; e em operações complexas, em que o custo da falha é muito elevado, como é o abordado neste estudo. O programa de manutenção preventiva deve ser bem executado, pois, caso contrário, em vez de benefícios, a intervenção causará prejuízos à organização.

2.1.3 Manutenção Preditiva

Atuação com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática (Kardec e Nascif 2001). A manutenção preditiva é realizada periodicamente através de equipamentos capazes de medir parâmetros como vibrações, ruídos e temperaturas, permite observar as condições reais do equipamento e o acompanhamento da evolução de um defeito. Esta tem importância fundamental para o aumento da produtividade. Assim, uma manutenção baseada no acompanhamento dos sinais vitais do equipamento age antecipadamente à quebra (Pilon, 2007).

O objetivo dessa forma de manutenção é acompanhar a disponibilidade e eficiência do equipamento periodicamente, permitindo a operação contínua prevenindo falhas. O acompanhamento desses parâmetros permite uma noção do grau de degradação e preparação prévia do serviço, além de influenciar na tomada de decisão como por exemplo a intervenção no funcionamento para uma manutenção preventiva.

2.1.4 Manutenção Prescritiva

Define-se prescrever como “ordenar, estabelecer de modo claro, compreensível, determinar e regular” (Prescrever, 2024). Portanto, o princípio da manutenção prescritiva é prescrever formas de combater e prevenir possíveis falhas, não apenas prever o que pode acontecer.

A manutenção prescritiva é uma evolução da manutenção preditiva. No artigo publicado por Dan Miklovic na LSN RESEARCH (2016), ele afirma que “A análise preditiva está naturalmente evoluindo para a chamada análise prescritiva; a concepção é que a ferramenta de análise não apenas tenha a capacidade de antecipar eventos prováveis de acontecer, mas também possa fornecer análises hipotéticas de diferentes opções, a fim de apresentar cenários que possam mudar o resultado”.

A adoção da manutenção prescritiva representa uma abordagem estratégica e proativa, visando assegurar a eficiência e a confiabilidade dos equipamentos e sistemas.

2.1.5 Manutenção Detectiva

Considerada um tipo de manutenção mais proativa, a manutenção detectiva visa anteceder eventuais falhas em um equipamento através de diferentes formas, sendo uma delas a investigação, testando e verificando a eficiência e o desgaste de um componente antes mesmo da sua falha total (Araújo e Câmara 2010).

Por meio dos testes de detecção de falhas, podem ser verificados na manutenção detectiva:

- Desgastes de peças e sensores internos;
- Deterioração por mal uso, uso excessivo ou em ambiente inadequado;
- Corrosão de componentes mecânicos ou eletrônicos;
- Corrosão de metais;
- Esfacelamento de fios elétricos que podem causar curtos-circuitos;
- Estresse de itens mecânicos;
- Envelhecimento de materiais e do equipamento em si.

Entre outros, é a atuação efetuada em sistemas de proteção ou comando, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha, o gerador não atua. À medida que aumenta a utilização de sistemas automatizados nas operações, o mais importante e mais utilizado será, garantindo a confiabilidade dos sistemas (Xavier, 2003)

2.1.6 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Designada abreviadamente por TPM, a manutenção produtiva total é voltada para resultados em busca da máxima eficiência do sistema de produção, através da maximização do ciclo total de vida útil dos equipamentos, aproveitando todos os recursos existentes, buscando perda zero.

A meta do TPM consiste então em aumentar a eficiência da planta e do equipamento. Para tanto o TPM utiliza-se a manutenção autônoma, onde os próprios operários desenvolvem rotinas de inspeção, lubrificação e limpeza de seus equipamentos. Padrões de limpeza e lubrificação são utilizados em um desenvolvimento na capacidade do operador em encontrar e resolver anomalias.

Na implantação do TPM, deve-se ter a devida atenção quanto aos preparativos e à criação das condições necessárias para sua implantação, pois

preparação inadequada, metodologia incorreta ou falta de participação da alta gerência têm sido apontadas como causas de insucesso na sua implementação (Mirshawka; Olmedo, 1994).

2.1.7 Planejamento de controle de manutenção (PCM)

O método PCM é considerado o centro de toda a estrutura de manutenção. Viana (2002) comenta que em uma grande gama de empresas brasileiras, o PCM se apresenta como uma ferramenta fundamental no processo decisório, seja na produção ou nos negócios. Moreira Neto (2017) afirma que a manutenção garante o perfil e a disponibilidade dos equipamentos.

Branco Filho (2008) afirma que o PCM fortalece o ciclo de gerenciamento da manutenção em uma organização, por meio da implantação de atividades como: assessorar a gerência em relação a programação e controle; gestão sobre a manutenção; 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; detalhar responsabilidades e outros.

Visando sempre o maior crescimento, (Moreira Neto, 2017) é categórico em afirmar que as indústrias precisam de maior manutenção, seguida de um bom planejamento para não afetar a empresa. Tendo em vista a relevância do processo de manutenção, destacar a importância de um PCM bem elaborado e uma gestão de manutenção eficiente é o objetivo deste trabalho como base para o alcance do nível máximo de eficiência e vida útil dos equipamentos, contribuindo para a otimização de custos e crescimento da empresa.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUE

Decisões e planejamento, programação e aquisição de materiais são indispensáveis para o bom funcionamento da operação. Para Carretoni (2000) gestão de estoques significa gerir, administrar e racionalizar com economia os diferentes tipos de estoques mantidos pela organização.

Contagem, registro e organização sistemática de itens físicos, materiais ou produtos em um local, é denominado inventário. Por sua vez, Slack *et al.* (2016) diz que estoque é um tipo de inventário físico, como, por exemplo, estoque de certos

tipos de objetos: peças, componentes, produtos acabados ou registros de informações em forma de papel. Como o trabalho aborda um estudo de peças de reposição temos que o estoque é composto somente por peças de reposição de máquinas e equipamentos, sendo assim responsável por atender o processo produtivo, tido como cliente.

O objetivo do controle de estoque é também financeiro, pois a manutenção de estoques tem um custo alto e o seu gerenciamento deve permitir que o capital investido seja minimizado. Ao mesmo tempo em que poderia ser possível uma empresa trabalhar sem um estoque de peças de reposição, não seria a melhor opção, visto que qualquer ocorrência em uma máquina ou equipamento poderia gerar uma parada no processo produtivo, acarretando uma perda substancial de produtos que seriam fabricados

Portanto, um bom controle de estoque passa primeiramente pelo planejamento. Se a constância da necessidade da peça de reposição for maior que o tempo de ressurgimento, ou estas providências não forem tomadas em tempo oportuno, a fim de evitar a interrupção do fluxo de reabastecimento e funcionamento das máquinas, haverá a situação de ruptura ou de esvaziamento do seu estoque, com prejuízos visíveis para a manutenção, o que afeta conseqüentemente seu cliente, o processo produtivo.

Para que os estoques se tornem um elemento agregador de valor e uma fonte de vantagem competitiva, eles necessitam de uma gestão que preza pela excelência, que seja ao mesmo tempo eficiente e eficaz na conquista dos objetivos organizacionais. Além de administrar e gerir os estoques, o objetivo está relacionado diretamente com o resultado financeiro da organização. Para Dias (1993), o objetivo, portanto, é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido.

Quando se trata de um estoque de peças de reposição, trata-se de algo diretamente interligado com a confiabilidade e estratégia de manutenção de determinado equipamento ou produto, afirma Kennedy; Paterson; Fredendall (2002). Assim, sua política de reposição é uma função da forma como um equipamento é usado e mantido, bem como a frequência com que deve ter uma peça substituída.

2.2.1 Políticas de estoque

Decisões de quando fazer novos pedidos, a quantidade a ser pedida e como o inventário é gerenciado depende das políticas de estoque estabelecidas pela organização.

Segundo Slack *et. al* (2006), a gestão de estoques está relacionada com decisões relacionadas a quantidade a ser pedida, o tamanho do lote, o tempo de compra, o momento adequado para realização do pedido a partir de um nível de estoque, como controlar essa rotina, procedimentos e quais prioridades precisam para planejar da forma mais eficaz.

Um dos principais motivos da importância da definição de estoque é que esta auxilia na otimização do uso dos recursos financeiros da organização. Para muitas organizações, os estoques representam um investimento significativo, e manter um excesso de estoque pode resultar em custos de armazenagem e outras despesas desnecessárias, como por exemplo perdas no processo produtivo.

Para uma gestão de estoque mais eficiente é necessário o uso de algumas ferramentas como a curva ABC, que classifica o estoque por nível de importância. Dentre as formas de criar uma política de estoques, pode-se conceituar a política do estoque mínimo como uma forma de controle estratégico que permite à organização sempre possuir uma quantidade mínima de peças no seu estoque, sem excessos ou erros de cálculos que venham a acarretar acúmulos desnecessários.

2.2.2 Curva ABC

Com origem em 1897, a partir de um estudo sobre a distribuição de renda entre as populações, verificou-se que uma pequena parte da população, 20%, absorvia uma porcentagem alta de renda (80%), restando uma pequena parte que era compartilhada entre a maior parte da população. A classificação ABC utiliza-se dessa teoria de Vilfredo Pareto, que afirma que 80% das consequências são motivadas por 20% das causas. Portanto, 80% dos resultados obtidos são decorrentes de 20% dos esforços empreendidos.

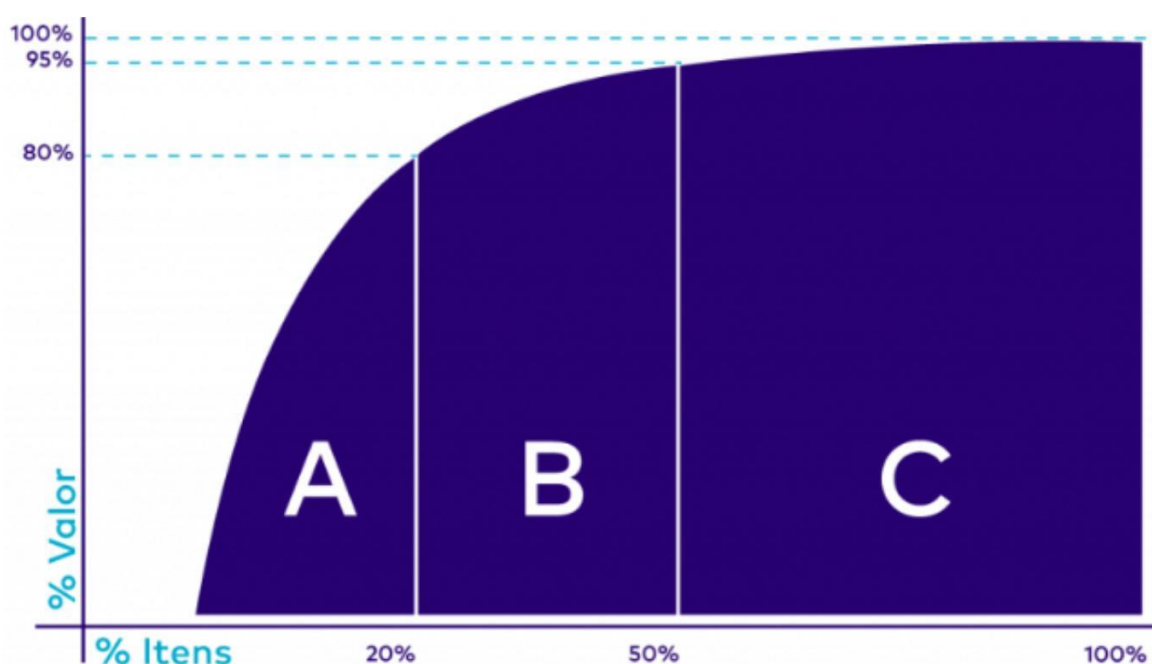
Para uma organização, alguns itens do estoque possuem uma maior importância em relação a outros, devido a alguns fatores como taxa de utilização e valor unitário alto. Portanto a classificação ABC, segundo Peinado e Graeml (2007), permite o ranqueamento de tais informações quanto ao seu grau de importância e pode ser utilizada para ajudar a definir as quantidades em estoque dos materiais,

visto que itens de baixo valor unitário mesmo estando em grandes quantidades, representam um montante financeiro quase desprezível. Porém, seria impraticável possuir grandes quantidades em estoque, de itens que possuem alto valor unitário, gerando um reflexo financeiro não desejado.

Conforme demonstrado na Figura 1 a classificação dos materiais A, B e C seguem o seguinte padrão:

- Classe A: são os itens de alto valor que correspondem a 80% do valor em estoque e correspondem apenas a 20% dos itens. Merecem tratamento diferenciado, e uma monitorização por um sistema rígido de controle de estoque.
- Classe B: itens que constituem uma parte significativa do estoque, correspondem a 15% do valor em estoque e 30% do número de itens. Tanto a sua utilização quanto o seu valor unitário são intermediários, portanto merecem atenção moderada.
- Classe C: São os itens de baixa movimentação de valor, representam mais do que 5% do valor do estoque e correspondem a 50% do total de tipos de itens estocados. Por serem considerados de baixo valor unitário e/ou utilização, não impactam diretamente a gestão, portanto podem ser mantidos em níveis elevados e terem um baixo controle.

Figura 1 - Curva ABC.



Fonte: <https://eprconsultoria.com.br/como-fazer-curva-abc/>, acessado em 28 nov. 2024

2.2.3 Custos relacionados ao estoque

O controle e a análise de produtos estocados se mostra fundamental no momento em que são percebidos os custos relacionados à manutenção dos mesmos. Costa (2009), afirma que além disso, a tomada de decisão pelo nível desejado de estoque está diretamente relacionada à política de estoque estabelecida pela empresa.

Para que haja a gestão e o entendimento da política de estoque, Ballou (2006); Reid; Sanders (2003) afirmam que é necessário levar em conta três classes gerais de custos: custos de aquisição, custos de manutenção ou armazenagem e custos da falta de estoques ou rupturas. Muitas organizações, no momento de definir a quantidade do pedido de reposição de suas peças, levam em consideração apenas o valor que está sendo despendido no momento da compra.

Visto isso, Ballou (2006); Dias (2010); Peinado; Graeml (2007) afirmam ser necessário considerar não apenas o valor despendido para o material em si, como também custos de transporte, mão-de-obra e materiais envolvidos nos processos produtivos dos pedidos.

Para manter os materiais estocados de forma adequada, segundo Slack *et al.* (2009), é preciso levar em conta as despesas que envolvem sua armazenagem. Determinados tipos de peças de reposição necessitam de cuidados especiais. Por consequência, a locação, climatização e iluminação, por exemplo, têm uma representatividade significativa para evitar perdas por avarias e roubos.

Há, ainda, perdas subjetivas. Para Ballou (2006), os custos de capital podem representar acima de 80% dos custos de estocagem, e mesmo assim são os de maior dificuldade de controle. Esse tipo de custo é originado pelo dinheiro imobilizado nos itens estocados e no custo de oportunidade desse valor, ou seja, a empresa deve gerar retorno financeiro para custear os estoques imobilizados de modo a compensar os investidores da organização. Cada empresa define qual sua taxa mínima de atratividade, taxa que representa o mínimo que um investimento deve remunerar para que seja considerado viável economicamente, fazendo com que esse custo varie dentre as organizações.

Conforme Ballou (2006) e Dias (2010), existem custos calculados de forma indireta. Esse é o caso do custo por ruptura, ou seja, aquele que ocorre quando o pedido não pode ser atendido. A oneração causada por esse custo pode aparecer de algumas maneiras diferentes. Por exemplo, por consequência de prazos de entrega de fornecedores, cancelamentos de pedidos por falta de peças no estoque do fornecedor ou até mesmo inviabilidades de entrega. Por esse motivo, custos adicionais devem surgir para reparar o erro, como é o caso de mudança no meio de transporte da peça, mudança de fornecedor, ou seja despesas logísticas não programadas.

2.2.4 Custos relacionados ao estoque de peças de reposição

Os estoques, segundo Martins e Alt (2006), desempenham a função de regular o fluxo de operações, equilibrando as taxas de fornecimento, processamento e saída de materiais para atender à demanda. No que concerne às peças de reposição, além de absorver as incertezas do lead time (tempo que um produto leva para chegar ao consumidor, desde o momento do pedido, passando por produção, despacho e entrega) há que se considerar o ressuprimento dos estoques de segurança, como também as previsões de demanda.

Gerenciar estoque é de extrema importância e envolve a tomada de decisões diárias a respeito da política de armazenamento adotada pela empresa. Para Botter e Fourtuin (2000), o gerenciamento de peças de reposição inicia-se com a decisão de estocagem seguido das respostas provindas da política de estoque.

Apesar dos trade-offs e das incertezas envolvidas, a decisão sobre o modo de gerenciamento das peças de reposição é imprescindível. Saggiaro; Lacerda; Arozo (2001) afirmam que a avaliação dos custos associados à manutenção de estoques constitui o primeiro passo para analisar a política de armazenagem de uma empresa, permitindo justificar a necessidade de sua revisão ou a continuidade da abordagem adotada.

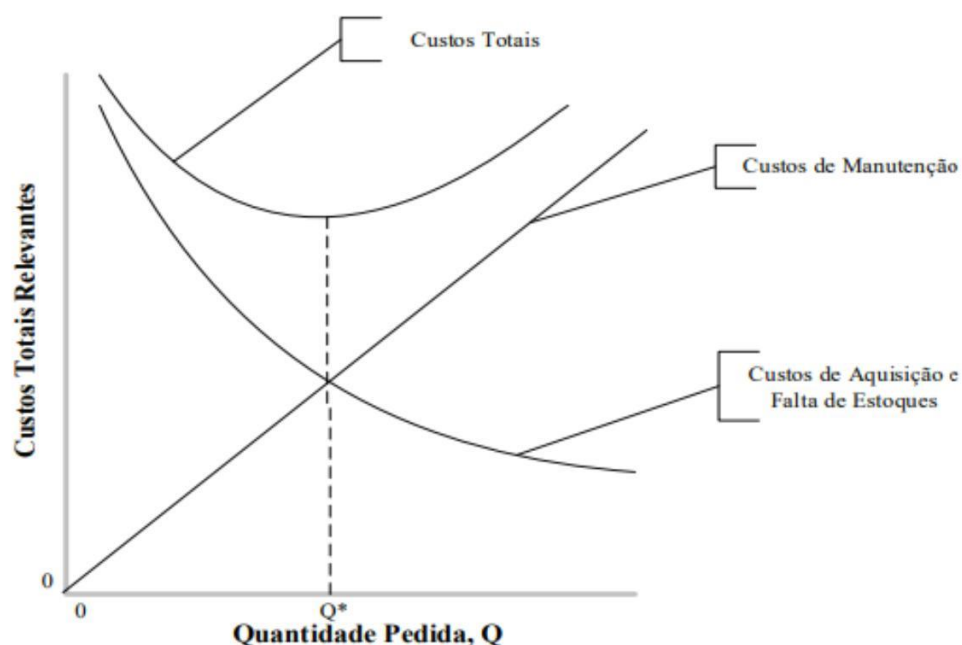
De acordo com Lustosa *et al.* (2008) e Pozo (2010), os custos de estoques podem se subdividir em três grupos:

- Custos de Pedido: refletem os custos fixos e variáveis relacionados à reposição de estoques, como os gastos com requisições e pedidos de compra. Quanto maior a frequência de reposição ou o número de pedidos, maiores serão os custos de pedido no período.

- Custos de Armazenagem: envolvem despesas com o capital investido, estocagem, manuseio e perdas por obsolescência ou deterioração dos materiais. O volume de itens estocados impacta diretamente esses custos, seja pelos esforços de controle, espaço físico necessário, sistemas de gestão ou perdas por roubo, obsolescência e imobilização de capital.
- Custos de Falta: são os custos associados à perda de credibilidade da empresa devido à falta de estoque, como a incapacidade de atender à demanda ou ao cumprimento de prazos. Esses custos, muitas vezes intangíveis e difíceis de estimar, podem ser significativos e exigem um planejamento e controle eficazes dos estoques.

Segundo Ballou (2006), os custos de manutenção, aquisição e falta estão constantemente em conflito e devem ser balanceados entre si. Isso implica na definição de uma quantidade ideal de pedido e na elaboração de uma política de ressuprimento. A Figura 2 ilustra como esses custos variam conforme o tamanho do lote de reposição, sendo que a relação entre o tempo e o tamanho do lote determina o número de reposições por unidade de tempo.

Figura 2 - Custos totais relevantes de estoque



Fonte: Adaptado de Ballou, 2006

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Miguel (2007) afirma que a abordagem de pesquisa de estudo de caso consiste num estudo de natureza empírica que objetiva investigar um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro da proposta de abordar sobre um contexto real, quando as delimitações entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas.

Visando ter um processo de estocagem vantajoso é necessário aplicar todas as técnicas, conceitos e princípios para se saber quais itens e quando pedir, quantos são necessários, como e onde serão armazenados. Com base no levantamento e estudo feitos sobre os tipos de manutenção a serem aplicados em uma boa gestão de manutenção e metodologias de gestão de estoque, o assunto a ser abordado é a gestão de estoque segundo a curva ABC de materiais, atendendo os tipos de manutenção implantados na empresa sob estudo.

A pesquisa foi desenvolvida junto a uma empresa de eletrodomésticos e refrigeração, no Amazonas, no Polo Industrial da cidade de Manaus, responsável por fabricar produtos como forno microondas, lava louça e ar condicionado, onde conta com uma produção média mensal de 100.000 produtos. O parque fabril é composto por máquinas de fabricação de peças de aço, como insumos para seus produtos, até equipamentos de bordo de linha responsáveis por atender à linha de produção, de forma a entregar as peças a serem encaixadas no produto para o operador de produção, de acordo com os conceitos ergonômicos adequados, visando a menor movimentação possível do trabalhador e garantindo rapidez, eficiência e facilidade na montagem do produto.

A aquisição das informações e dados considerados neste trabalho são oriundos de uma pesquisa realizada no decorrer do ano de 2024, mais especificamente de janeiro até a primeira quinzena de novembro, em uma planilha eletrônica da gestão do estoque das peças de reposição que busca demonstrar uma visão geral das peças de reposição atuais no estoque de forma a contribuir para o controle da política do estoque mínimo.

O banco de dados feito com o preenchimento de forma manual conta com uma aba de cadastro das peças compradas e utilizadas (Figura 3), controle das

entradas de material e controle de saídas de material do estoque, portanto é possível observar a quantidade real de peças no estoque (Figura 4) e avaliar, segundo a política do estoque mínimo de segurança, os materiais que estão críticos (Figura 5) e necessitam de reposição.

Figura 3 - Aba de formulário de cadastro de materiais, registro de entradas e saídas das peças de reposição

Formulário de Cadastro de Material			
Código	Descrição		
Estoque Mínimo	Unidade Medida		Cadastro
			<input type="text"/>

Formulário de Solicitações			
Código	Descrição		
Saldo	Unidade Medida	Quantidade Solicitada*	Saída
			<input type="text"/>

Formulário de Registro de Entradas			
Código	Descrição		Unidade Medida
NF*	Nº PEDIDO*	Quantidade*	Entrada
			<input type="text"/>

Fonte: Banco de dados fornecido pelo coordenador de logística da empresa, 2024

Figura 4 - Visão geral do estoque.

ESTOQUE GERAL			
Código	Descrição		Em Estoque
316580970	NU0600	3000	<div style="width: 100%;"></div>
316594733	WB0625B PARAFUSO PRETO TIPO ALLE	3000	<div style="width: 100%;"></div>
316580864	H4 MJ2104BK JUNTA METALICA EM AÇ	1655	<div style="width: 85%;"></div>
316580830	H1 MJ2101BK -JUNTA METALICA EM AÇ	1445	<div style="width: 78%;"></div>
316580880	H6 MJ2106BK - JUNTA METALICA EM AÇ	1192	<div style="width: 68%;"></div>
316593931	H10 MJ2110BK	1028	<div style="width: 62%;"></div>
316580872	H5 MJ2105BK-JUNTA METALICA EM AÇ	871	<div style="width: 55%;"></div>
316580856	H3 MJ2103BK JUNTA METALICA EM AÇ	598	<div style="width: 38%;"></div>
316580902	H8 MJ2108BK - JUNTA METALICA EM AÇ	577	<div style="width: 36%;"></div>
316644226	BUCHA PLÁSTICA - D: 6mm	512	<div style="width: 32%;"></div>
316580899	H7 MJ2107BK - JUNTA METALICA EM AÇ	502	<div style="width: 31%;"></div>
316580848	H2 MJ2102BK JUNTA METALICA AÇO	425	<div style="width: 26%;"></div>
316581054	PM4011A -SUPORTE PARA TRILHO DE R	400	<div style="width: 24%;"></div>
316581062	PM4011B -SUPORTE PARA TRILHO TIPO	400	<div style="width: 24%;"></div>
316667382	MANGUEIRA PNEUMATICA PU 6MM FE:	300	<div style="width: 18%;"></div>

Fonte: Banco de dados, fornecido pelo coordenador de logística, 2024

Figura 5 - Aba de materiais críticos.

CRÍTICO		
Código	Descrição	Em Estoque
344265	PREGO 1/2"	0
484857	BATERIA	0
316141714	VALVULA DIRECIONAL PNEUMATICA;5/2 VIAS	0
316142893	REFLETOR P/SENSOR FOTOELETRICO;QUADRA	0
316230270	TINTA;ESMALTE SINTETICO;CINZA RAL;BRILHO	0
316318833	UNIÃO REDUÇÃO 8 X 6 MM	0
316319929	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/4 X 1/2"	0
316319937	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/8 X 1/2"	0
316319961	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/8 X 1/4"	0
316325465	VÁLV. DIR. 5/2 V 1/4" BSP SOL MOLA P/ B	0
316386251	MEDIDOR DE NIVEL DE BATERIA;656868	0
316409014	CONJUNTO LUBRIFIL 1/2" COMPLETO	0
316409944	CILINDRO PNEUMATICO 40 X 200 MM DE CUI	0

Fonte: Banco de dados, fornecido pelo coordenador de logística da empresa,
2024

O banco de dados analisado apresenta uma visão geral do estoque que contribuiu para a aplicação da política do estoque mínimo da empresa, visto que a aba de materiais críticos (Figura 5) é baseada no estoque de segurança de cada peça, portanto quando há saída da peça de reposição do estoque, diminuindo sua disponibilidade a tabela mostra por ordem de necessidade a peça mais crítica que necessita reposição.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÕES

Para aplicação do conceito de gerenciamento de manutenção, a empresa conta com uma estrutura de controladores de processo que acompanham a base de dados criada por eles mesmos. A base de dados, conforme as Figuras 6, 7 e 8 contemplam o cadastro dos equipamentos através de um número de identificação, como exemplo MQC0001, que significa o número de identificação de uma máquina de corte, e programação das atividades de manutenções corretivas programadas e registro das atividades de corretiva emergencial. A planilha é dividida em colunas pelo mês da atividade, número da ordem de manutenção executada ou a ser realizada, tipo de manutenção, sendo corretiva programada ou corretiva emergencial, sendo o equipamento definido pelo seu número de identificação. A planilha conta com dados de especificação da atividade realizada e, no caso de ser uma atividade de manutenção corretiva emergencial, apresenta campos de descrição da análise de causa raiz da falha, a ação de contenção e o técnico responsável pela atividade.

Figura 6 - Base de dados de controle das manutenções 1

MÊS	Nº OM	TIPO ATIVIDADE MANUTENÇÃO	TIPO O.M.	CLASSIFICAÇÃO	DATA DE SOLICITAÇÃO
JANEIRO	100004253551	CORRETIVA EMERGENCIAL	PM01	ADJUSTMENT	25/jan./24
JANEIRO	100004253552	CORRETIVA EMERGENCIAL	PM01	ADJUSTMENT	25/jan./24
JANEIRO	100004253553	CORRETIVA EMERGENCIAL	PM01	ADJUSTMENT	25/jan./24
FEVEREIRO	100004253556	CORRETIVA PROGRAMADA	PM02	ADJUSTMENT	30/jan./24
FEVEREIRO	100004253677	CORRETIVA PROGRAMADA	PM02	ADJUSTMENT	30/jan./24

Fonte: Arquivo de controle das manutenções, fornecido pelo coordenador de manutenção da empresa em estudo, 2024

Figura 7 - Base de dados de controle das manutenções 2.

STATUS	SETOR RESPONSÁVEL	ÁREA	EQUIPAMENTO	MÁQUINA / LINHA	TAG EQUIPAMENTO	LOCAL	TAG LOCAL
FECHADO	MSU-LCA	MONTAGEM	L3	L3	LM80003	L3	240-1-MON-L03
FECHADO	MSU-LCA	MONTAGEM	LINHA FLEX	LINHA FLEX	LM80006	LINHA FLEX	240-1-MON-FLE
FECHADO	MSU-LCA	UTILIDADES	BEBEDOURO 011 - OFICINA MANUTENÇÃO	CENTRO DE LOCALIZAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO	BE80011	CENTRO DE LOCALIZAÇÃO DE REFRIGERAÇÃO	240-1-UTI-REF
FECHADO	MSU-LCA	MONTAGEM	L9	L9	LM80009	L9	240-1-MON-L09
FECHADO	MSU-LCA	MONTAGEM	L9	L9	LM80009	L9	240-1-MON-L09

Fonte: Arquivo de controle das manutenções, fornecido pelo coordenador de manutenção da empresa em estudo, 2024

Figura 8 - Base de dados de controle das manutenções 3

DESCRIÇÃO TÉCNICA - OM	MÓDULO DA CAUSA RAIZ	DESCRIÇÃO CAUSA RAIZ	AÇÕES EXECUTANTE 01	EXECUTANTE
L5 - EPS TRAVANDO NO ELEVADOR	6 - FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	STOP DANIFICADO, SENSOR REFLEXIVO NÃO ATUANDO	FOI AJUSTADO O STOP E FEITO ALINHAMENTO, CORRIGIDO FALHA DO SENSOR AJUSTANDO O RANGER	LEANDRO VIANA MIRANDA
L5 - LCA PARADO POR QUEBRA DE CABO DE AÇO	6 - FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	CABO DE AÇO, TENSIONADO E COM MUITO TEMPO DE USO, NECESSITANDO DE MANUNTEÇÃO	FOI FEITO A TROCA DO CABO DE AÇO, E AJUSTADO O REGULADPR	LEANDRO VIANA MIRANDA
L1 - EMBALAGEM ENGATANDO NO RETORNO	6 - FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	ELEVADOR DESALINHADO	FOI AJUSTADO O ALINHAMENTO E CORRIGINDO O BATEDOR (LIMITADOR)	LEANDRO VIANA MIRANDA
CARRO DO TRANSFORMADOR - CARRO COM RODA TRAVADA	6 - FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	FALTA DE MANUTENÇÃO	FOI FEITO A TROCA DAS RODAS GIRATORIA, FAZENDO FIXAÇÃO COM PARAFUSO	LEANDRO VIANA MIRANDA
CARRO NÃO ADEQUADO	6 - FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	COLABORADOR COM DIFICULDADE DE POR QUICK CONECTOR	CONFECCIONAR CARRO PARA QUICK CONECTOR	JULIO CESAR DOS SANTOS FERNANDES

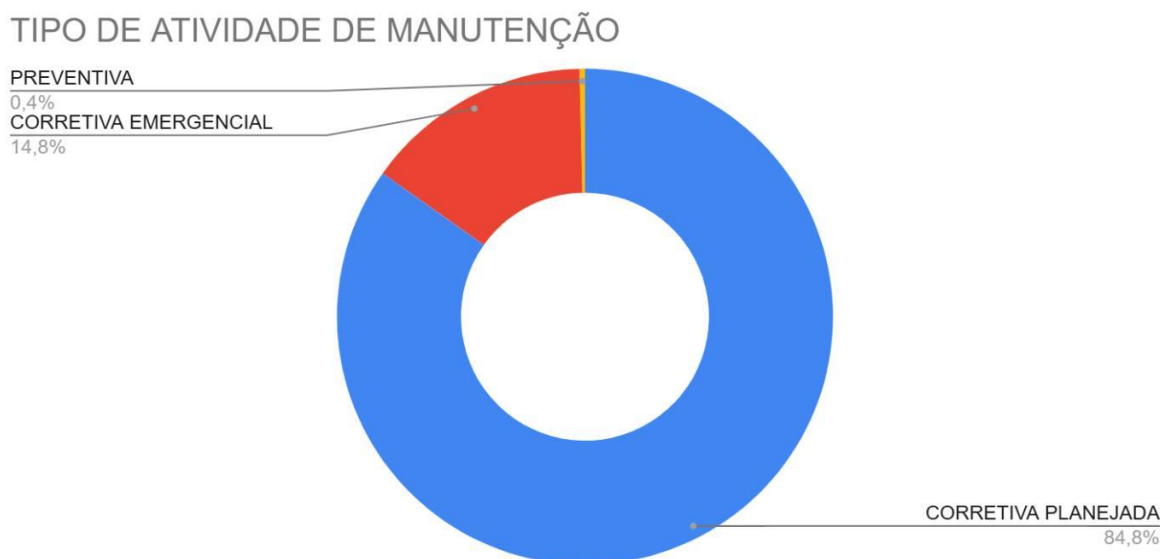
Fonte: Arquivo de controle das manutenções, fornecido pelo coordenador de manutenção da empresa em estudo, 2024

Após levantadas todas as manutenções realizadas no período de 01/01/2024 a 15/11/2024, segundo a Figura 9, a atividade de manutenção que prevaleceu foi a **manutenção corretiva planejada**, totalizando 84,8% das manutenções realizadas, enquanto a **manutenção corretiva emergencial** representou um total de 14,8%.

Como ações de manutenção corretiva planejada, tem-se como exemplo uma troca do kit reparo do cilindro pneumático de um equipamento de bordo de linha, em

que houve uma falha no acionamento mecânico pneumático porém não houve o desgaste total, fazendo com que essa atividade fosse programada para ser realizada no primeiro momento em que o processo produtivo não estivesse operando. Já uma atividade de manutenção corretiva emergencial ocorre por exemplo quando há quebra da serra fita da máquina de corte do processo produtivo. Nesse caso é necessário o acionamento do técnico de manutenção imediatamente, para que seja realizada a troca da mesma, pois a consequência da avaria é a parada de produção.

Figura 9 - Porcentagem de manutenções realizada no período de 01/01/2024 a 15/11/2024.



Fonte: Autora, 2024

4.2 POLÍTICAS DE ESTOQUE

Uma boa gestão de estoque não só evita excessos ou faltas, mas também ajuda a controlar o fluxo de caixa, reduzir custos e melhorar a rentabilidade. Alinhar políticas de estoque com a viabilidade financeira significa otimizar a utilização dos recursos financeiros da empresa, controlando inventário de maneira eficiente para maximizar lucros, reduzir custos operacionais e melhorar o fluxo de caixa.

As demandas dos materiais do estoque da empresa em estudo são classificadas de acordo com a rotatividade, ou seja, frequência com que as peças de

reposição são utilizadas ou substituídas em um determinado período. A velocidade de consumo das peças as define como: alta rotatividade, média rotatividade e baixa rotatividade. São caracterizados como de alta rotatividade aqueles materiais que são utilizados frequentemente em manutenções corretivas emergenciais, são essenciais para o funcionamento contínuo das máquinas e têm uma baixa complexidade, facilitando a substituição. As peças de média rotatividade são aquelas que têm uma demanda intermitente ou menor frequência, possuem um custo moderado e são importantes para o processo, mas não são usadas de forma contínua. Por fim as peças de baixa rotatividade são aquelas consumidas em situações excepcionais como manutenções de longo prazo, geralmente são específicas e de alto custo, portanto requerem uma estratégia de compra mais cautelosa devido ao seu risco de obsolescência.

Tendo em vista as observações realizadas, verificou-se que a empresa possui um sistema de gestão de estoque baseado em política do estoque mínimo, através da apresentação do fluxo de entradas e saídas de peças de reposição no estoque. Por meio da planilha eletrônica de controle, o controlador de manutenção consegue visualizar o momento em que uma peça atinge o seu limite mínimo de quantidade de segurança e solicita um pedido de compra para reposição.

Definir o estoque mínimo de peças de reposição em uma empresa é crucial para garantir que a operação não seja interrompida por falta de itens necessários, sem, no entanto, comprometer o capital de giro com excessos. Esse estoque deve ser calculado de forma a equilibrar o risco de ruptura com a otimização de recursos.

Seguindo o padrão estatístico, apresentado na Figura 9 das manutenções emergenciais ocorridas ao decorrer do ano e tendo em vista a curva ABC das peças de reposição de estoque através do estoque atual, estabeleceu-se o estoque mínimo das mesmas conforme a Figura 10.

Figura 10 - Base de dados de estoque mínimo de peças de reposição.

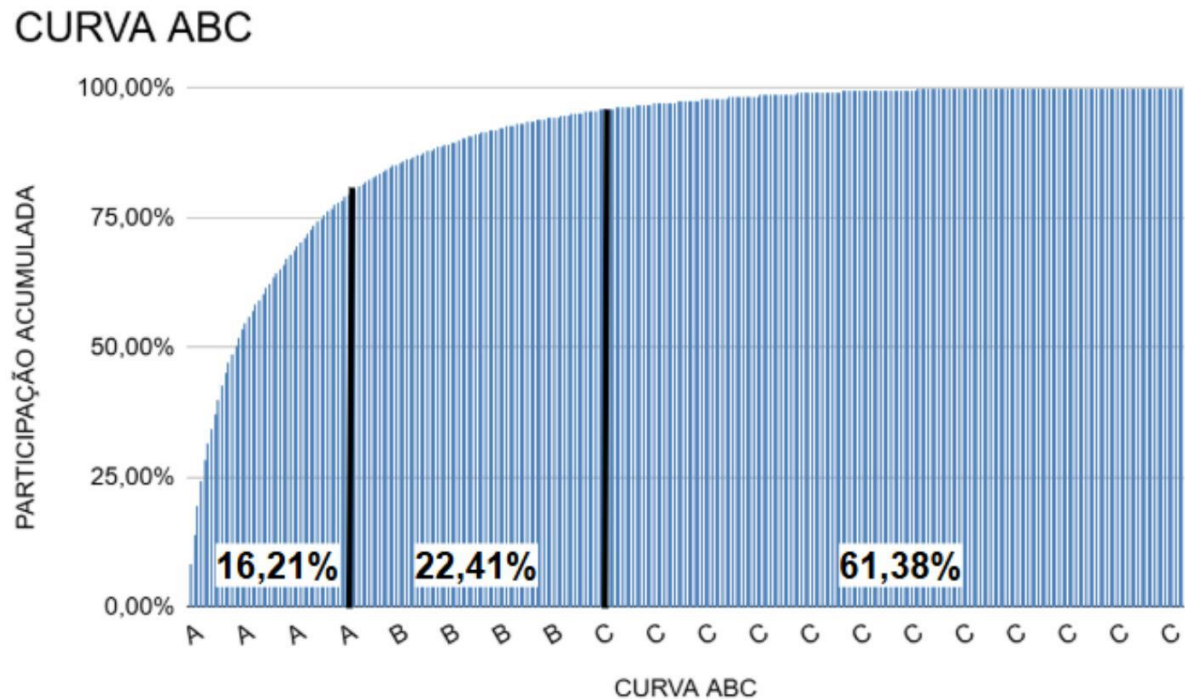
Código	Descrição	Unidade de Medida	Nível Mínimo	Nível Desejável
344265	PREGO 1/2"	KG	1	2
484857	BATERIA	PC	2	4
316141714	VALVULA DIRECIONAL PNEUMATICA;5/2 VIAS	PC	10	20
316230270	TINTA;ESMALTE SINTETICO;CINZA RAL;BRILHO	PC	3	6
316318833	UNIÃO REDUÇÃO 8 X 6 MM	PC	30	60
316319929	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/4 X 6 M	PC	30	60
316319937	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/8 X 6 M	PC	30	60
316319961	REGULADORA DE VAZÃO EM L ROSCA 1/8 X 8 M	PC	30	60
316325465	VÁLV. DIR. 5/2 V 1/4" BSP SOL. MOLA P/ B	PC	10	20
316342815	Roldana pequena 2" com rolamento	PC	50	100
316386251	MEDIDOR DE NIVEL DE BATERIA;656868	PC	1	2
316408972	VALVULA ROLETE MOLA 5/2 VIAS 1/8" NPT	PC	10	20
316409014	CONJUNTO LUBRIFIL 1/2" COMPLETO	PC	3	6
316409944	CILINDRO PNEUMATICO 40 X 200 MM DE CURSO	PC	4	8
316413127	VALVULA GATILHO MOLA 3/2 VIAS 1/8" NPT	PC	5	10
316414255	REGULADORA DE VAZAO 3/4" NPT	PC	30	60
316416126	BOTAO 3/2 VIAS 1/8" BOTAO MOLA	PC	10	20
316440620	VALVULA DIRECIONAL 5/2 VIAS PILOTO MOLA	PC	10	20
316444340	Manta emborrachada 5mm C/LONA	MT	1	2
316444553	DISCO LIXA FLAP 4.1/2 NORTON	PC	20	40
316448028	BLOCO MANIFOLD TN6 P/ 6 VALVULAS C/ CAVI	PC	2	4
316457477	BOTAO PULSANTE REDONDO;FACEADO;PRETO;FUR	PC	10	20
316460168	VALVULA RETENCAO PILOTADA 1/8"BSP	PC	5	10
316464910	MOLA	PC	5	10

Fonte: Banco de dados de estoque mínimo de peças de reposição, fornecido pelo coordenador de logística da empresa em estudo, 2024

A empresa é umas das pioneiras e maiores fabricantes multinacionais de eletrodomésticos e aparelhos de refrigeração e para manter a sua máxima capacidade de entrega com a maior disponibilidade e eficiência de seus equipamentos no processo produtivo, decidiu manter um estoque mínimo de suas peças de reposição de acordo com suas rotatividades e seguindo a curva ABC, que identifica quais itens devem ter um controle mais rigoroso de estoque. A política do estoque mínimo define as quantidades necessárias para manter o funcionamento da empresa sem falhas. Em conjunto, os dois conceitos permitem uma gestão de estoque mais eficaz.

De acordo com a Figura 11, o estoque atual de peças de reposição da empresa conta com menos de 20% de materiais de classificação tipo "A", menos de 30% de materiais de classificação tipo "B" e mais de 50% de materiais de classificação tipo "C".

Figura 11- Curva ABC da empresa de eletrodomésticos em estudo.



Fonte: Autora, 2024

Segundo a teoria representada pela Figura 1, a curva ABC ideal é aquela em materiais do tipo A representam 20% dela, materiais do tipo B representam 30% e materiais do tipo C 50%. A atual curva ABC da empresa encontra-se fora do padrão esperado, por apresentar todos os tipos de material fora dos limites para as categorias A, B e C, tanto pra mais quanto para menos, o que pode significar que em algum momento pode haver a falta de peças de reposição e um impacto financeiro devido à quantidade superior ao necessário, influenciando negativamente a gestão do estoque e a estratégia de suprimentos.

Na empresa em estudo, um dos motivos que leva a ocorrer essa distorção na curva ABC é a falta de análise de demanda de consumo das peças de reposição pelas atividades de manutenção. Mesmo havendo uma planilha de controle e análise de dados, a utilização desse método não é o mais eficiente pois está passível de erro devido o preenchimento ser manual e ser sujeito a erro humano.

4.3 CUMPRIMENTO DE BOAS PRÁTICAS

A empresa privilegia abordagens de manutenção contraindicadas, que são a manutenção corretiva emergencial e programada, que, embora essenciais, não são as abordagens mais eficientes para garantir a continuidade do processo produtivo. A manutenção corretiva emergencial, embora resolva problemas imediatos, gera paradas não planejadas, custos elevados e, muitas vezes, retrabalho. Já a manutenção corretiva programada, embora mais controlada, ainda depende da ocorrência de falhas antes de ser implementada, o que não garante a confiabilidade contínua dos sistemas. Para evitar interrupções significativas e melhorar a eficiência operacional, a empresa precisa investir em uma manutenção preditiva e preventiva, minimizando o risco de falhas antes que ocorram, e se beneficiando dos aspectos positivos dessas abordagens.

A implementação de práticas mais avançadas, como a manutenção preventiva e preditiva são ideais para a empresa visto que a manutenção preventiva envolve a realização de inspeções e intervenções programadas com base no tempo ou uso, antes que ocorram falhas, reduzindo o risco de paradas inesperadas e aumentando a vida útil dos equipamentos. Já a manutenção preditiva vai um passo além, utilizando tecnologias como sensores e monitoramento em tempo real para prever falhas antes que elas aconteçam, com base no comportamento dos equipamentos. A adoção dessas práticas possibilitaria uma gestão mais eficiente dos ativos da empresa, minimizando custos com manutenção emergencial e aumentando a confiabilidade e a continuidade da operação. Isso reduziria significativamente o impacto das falhas nos processos produtivos, evitando interrupções e melhorando a eficiência operacional.

Para que seja efetivo aplicar boas práticas de manutenção, é fundamental que a gestão de estoque garanta a disponibilidade de peças de reposição que atendam as atividades de manutenção, portanto é crucial que a empresa siga boas práticas de controle e alocação de recursos, de modo a otimizar sua curva ABC e garantir que os materiais mais críticos estejam sempre disponíveis. A implementação de uma Curva ABC mais alinhada aos princípios teóricos, pode ser alcançada por meio de uma análise contínua dos materiais com maior impacto financeiro ou estratégico. A recomendação é classificar adequadamente os materiais, com foco na identificação de itens tipo A, que devem representar a menor quantidade no estoque,

mas com o maior valor e importância, e garantir sua reposição imediata e eficiente. Para os materiais tipo B, que têm um valor intermediário, a gestão deve ser feita de forma equilibrada, com monitoramento regular para evitar excessos ou faltas. Já os itens tipo C, embora representem a maior parte do estoque, devem ser gerenciados de forma simplificada, sem comprometer a eficiência.

Além disso, a empresa deve adotar práticas como a revisão periódica de inventários, análise de demanda histórica e classificação dinâmica de materiais, de forma a ajustar a curva ABC com base nas flutuações de mercado e na demanda interna. A integração da gestão de estoque com a gestão de manutenção, utilizando tecnologias como sistemas de gestão empresarial (ERP) e ferramentas de análise de dados, possibilitará uma visão mais precisa das necessidades de reposição e dos componentes críticos, garantindo que os itens certos estejam disponíveis no momento certo, sem comprometer o capital de giro. A aplicação dessas boas práticas contribuirá para uma curva ABC mais eficiente, que permitirá à empresa otimizar seus recursos, melhorar a confiabilidade do estoque e garantir a continuidade e eficiência do processo produtivo.

5 CONCLUSÃO

O gerenciamento eficiente e bem planejado da manutenção industrial é fundamental para assegurar que os equipamentos permaneçam em funcionamento e disponíveis para a produção. Ao analisar os diferentes tipos de manutenção na empresa estudada, ficou claro que é essencial não apenas planejar as atividades de reparo e manutenção, mas também monitorá-las de forma contínua. Isso ajuda a reduzir o tempo em que os equipamentos ficam fora de operação, minimizando assim os períodos de indisponibilidade e garantindo maior eficiência no processo produtivo. A decisão da abordagem de manutenção deve sempre considerar o equilíbrio entre a eficiência operacional e os custos associados.

Além disso, a implementação da política de estoque mínimo mostrou atender à necessidade da empresa, porém há oportunidade de melhorias, como uma análise de demanda coerente do consumo de peças de reposição para atender a curva ABC do estoque.

A integração entre a gestão de manutenção e a gestão de estoque é, portanto, essencial para alcançar uma eficiência operacional adequada. Ambas as áreas precisam ser monitoradas de forma contínua, com o uso de tecnologias de gestão que proporcionem dados precisos para a tomada de decisões.

Diante do exposto, o trabalho mostrou que a melhor forma de gerenciamento de spare parts levando em consideração o cenário de atuação de manutenções corretivas emergenciais e corretivas programadas é a aplicação da Curva ABC e a gestão de estoques de alta, média e baixa rotatividade são estratégias que permitem controlar o capital imobilizado e otimizar o espaço de armazenamento. Mantendo um equilíbrio entre estoque mínimo e estoque máximo, é possível garantir que a empresa tenha sempre as peças e insumos necessários para suas operações, sem comprometer o fluxo de caixa com excessos de estoque ou com a falta de itens essenciais e atendendo as necessidades de manutenções corretivas emergenciais.

6 RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho trouxe uma análise feita das abordagens de manutenção do modelo de gestão de estoque de peças de reposição em uma empresa de eletrodomésticos no polo industrial de Manaus no Amazonas e teve como conclusão de que a política de estoque mínimo atende às atividades de manutenção corretiva emergencial e manutenção corretiva programada aplicadas na empresa, porém necessita de melhorias em sua gestão. Além disso, constatou-se que faz-se necessário a adoção de outras abordagens de manutenção que não as corretivas.

Portanto, para trabalhos futuros recomenda-se o aprofundamento no tema para entender os impactos de outros tipos de manutenção, visando a maior disponibilidade dos equipamentos no processo produtivo, e a quantificação de esforço necessário, em termos de capacitação de recursos humanos, aquisição de sistemas de monitoramento e demais recursos tecnológicos, para esta mudança de patamar.

O estudo permite também que seja feito um aprofundamento do modelo de gestão de estoque de peças de reposição, a fim de concluir qual política de estoque apresenta maior viabilidade financeira para uma empresa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, I. M. SANTOS, C. K. S. **Projeto apostila virtual**. 2017. Disponível em: <http://www.caee.ufrn.br/manut/cap03.htm>. Acesso em: 29 out. 2024.
- ARAÚJO, L. C. G. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BIANCHINI, B. **Curva ABC: o que é e sua importância para o controle de estoque**. [S.l.]: Sankhya Gestão de Negócios, 2024. Disponível em: <https://www.sankhya.com.br/blog/curva-abc/>. Acesso em: 16 out. 2024.
- BONIFÁCIO, A. M. Vazzoler, M. R. Análise da relação entre investimentos, fatores motivacionais e resultados de desempenho: proposta de alguns encaminhamentos para a gestão da manutenção industrial. *In: XIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. São Paulo: [s.n.], 2007. **Anais**. Bauru: UNESP, 2007
- BOTTER, R. FORTUIN, L. Stocking strategy for service parts: a case study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 6, p. 656–674, 2000.
- BOUNOU, O.; Barkany, A.; Biyaali, A. Inventory models for spare parts management: a review. **International Journal of Engineering Research in Africa**, v. 28, p. 182–198, 2017.
- CARRETONI, E. **Administração de materiais: uma abordagem estrutural**. Campinas: Alínea, 2000.
- CARVALHO, A.; CABRAL, J. **Metodologia de sistematização técnica para a gestão de ativos**. 2014.
- COSTA, J. C. **Gestão de estoques de materiais de baixíssimo giro considerando processos críticos para organização**. 117 p. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FILHO, B. G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. [S.l.: s.n.], 2008.
- FILHO, G. B. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

GARCIA, E. S Lacerda, L. S. Arozo, R. Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança. *Revista Tecnológica*, v. 63, p. 36–42, fev. 2001.

KARDEC, A.; Flores, J.; Seixas, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002.

KENNEDY, W.; Wayne Patterson, J.; Fredendall, L. D. An overview of recent literature on spare parts inventories. *International Journal of Production Economics*, v. 76, n. 2, p. 201–215, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527301001748>. Acesso em 16 out . 2024

LUSTOSA, L. *et al.* **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARTINS, P. G.; Laugeni, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Production*, v. 17, p. 216–229, abr. 2007.

MIKLOVIC, D. **What comes after predictive maintenance?** [S.l.]: LNS Research, 2016. Disponível em: <https://blog.lnsresearch.com/what-comes-after-predictive-maintenance>.