

# OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE

CAIO DUCATTI – [caio@rimep.com.br](mailto:caio@rimep.com.br)

Acadêmico de Engenharia de Produção

Orientador: Luciel Henrique de Oliveira – [luciel@pucpcaldas.br](mailto:luciel@pucpcaldas.br)

## RESUMO

Este estudo examina as melhorias implementadas em uma empresa de manutenção industrial, focando na redução de custos e aumento da eficiência operacional. As intervenções realizadas incluíram a implementação de um sistema de Planejamento e Controle da Produção, mudanças no layout, verticalização do armazenamento, adoção de sistema Kanban e outras iniciativas de melhoria contínua. Essas ações resultaram em uma redução de 30% no tempo de movimentação dos equipamentos, uma redução de até 99% no tempo de localização das Ordens de Serviço e a eliminação de paradas no setor de montagem devido à falta de materiais essenciais. As melhorias foram observadas na eficácia operacional, na redução de custos e no aumento da produtividade. A gestão visual do estoque, por meio de um sistema digital de Kanban, permitiu um monitoramento em tempo real das O.S, otimizando o fluxo de trabalho e garantindo a disponibilidade contínua de materiais. A reorganização do layout e a verticalização do armazenamento contribuíram para uma melhor organização interna e redução do tempo de busca. A abordagem metodológica foi de pesquisa-ação, facilitando uma análise detalhada do ambiente de trabalho e dos fluxos de trabalho existentes. A colaboração entre a equipe de gestão e os funcionários permitiu a identificação de áreas de oportunidade para otimização e a implementação de soluções práticas. As intervenções foram avaliadas por meio de observações diretas, coleta de dados quantitativos e qualitativos, e feedback dos funcionários, resultando em melhorias mensuráveis na eficiência operacional e produtividade da empresa. Os resultados confirmam a eficácia das intervenções na otimização dos recursos disponíveis e na melhoria dos processos produtivos. Este estudo oferece dados importantes e recomendações práticas para profissionais da área, além de aplicabilidades para diferentes contextos organizacionais, promovendo uma cultura de melhoria contínua e a sustentabilidade dos ganhos obtidos.



Palavras-chave: Manutenção industrial, melhoria contínua, otimização de processos e gestão visual.

## 1. Introdução

A busca contínua pela eficiência e pela excelência operacional é uma preocupação fundamental para as organizações em todos os setores. No contexto da indústria, a otimização dos processos internos desempenha um papel fundamental na garantia da competitividade e da sustentabilidade empresarial. Este trabalho tem como objetivo explorar as melhorias implementadas no ambiente de produção de uma empresa de manutenção industrial, com o propósito de aprimorar a qualidade operacional, reduzir desperdícios e aumentar a produtividade.

A decisão de focar nesse tema foi motivada pela necessidade de atender às demandas do mercado competitivo atual, onde as empresas são constantemente desafiadas a melhorar seus processos e a oferecer produtos e serviços de alta qualidade a custos competitivos. Nesse contexto, a otimização dos processos internos torna-se uma estratégia essencial para alcançar e manter a vantagem competitiva.

Este estudo propõe-se a examinar as intervenções realizadas no ambiente de produção da empresa, incluindo a implementação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP), mudanças no layout, adoção de sistema Kanban e outras iniciativas de melhoria contínua. Ao explorar essas melhorias, buscamos entender não apenas os benefícios tangíveis, como a redução de custos e o aumento da eficiência, mas também os desafios enfrentados durante o processo de implementação e as lições aprendidas ao longo do caminho.

Ao final deste trabalho, espera-se fornecer contribuições para outras organizações que buscam aprimorar seus processos internos e promover uma cultura de melhoria contínua. Além disso, espera-se contribuir para o corpo de conhecimento existente sobre as melhores práticas em gestão da produção industrial.

A Empresa estudada, fundada em 1994, possui uma trajetória de 30 anos de experiência e consolidou-se como uma referência na cidade de Piracicaba, São Paulo, como uma das principais prestadoras de serviços na área de manutenção de motores industriais. Instalada em uma área de 2.500m<sup>2</sup>, com uma equipe composta por cerca de 30 funcionários altamente qualificados e dedicados, a empresa tem como foco principal oferecer soluções de alta qualidade e confiabilidade para seus clientes, tendo como lema a "Durabilidade para equipamentos". Ao longo de sua trajetória, a Empresa de Manutenção Industrial conquistou uma ampla carteira de clientes, que inclui empresas de renome como o Grupo DEXCO Brasil, Hyundai, Arcelor Mittal, Unilever,

---

Arcor, Yoki, Ype, Gerdau, entre outras. Essas parcerias sólidas e duradouras atestam o compromisso da empresa com a excelência e a satisfação do cliente.

### 1.1. Justificativa e problema de pesquisa

A empresa de manutenção industrial enfrenta constantemente desafios relacionados à produção operacional, à gestão de recursos e à redução de desperdícios. Diante desse cenário, o presente estudo busca investigar as melhorias implementadas no ambiente de produção, com o objetivo de otimizar processos, reduzir custos e aumentar a produtividade.

A empresa já implantou as intervenções realizadas no ambiente de produção, incluindo a implementação do Planejamento e Controle da Produção (PCP), a reorganização do layout para redução de movimentação desnecessária, a verticalização dos pallets para prateleiras, implementação de um sistema kanban para gestão da produção e a adoção de endereçamento físico e digital para ordens de serviço, todas com seu início no mês de janeiro de 2024. No entanto, até o momento, a empresa ainda não avaliou de forma sistemática os impactos e resultados obtidos com essas intervenções. A importância desse estudo reside na sua capacidade de oferecer contribuições para a empresa e para o campo da engenharia de produção. Ao compreender as melhorias implementadas e os resultados alcançados, será possível identificar práticas eficazes e lições aprendidas, que poderão orientar outras organizações na busca pela excelência operacional.

O problema de pesquisa centraliza-se na seguinte questão: **Como as intervenções realizadas no ambiente de produção de uma empresa de manutenção industrial impactam a eficácia operacional, a redução de custos e a produtividade?** Essa pergunta-problema busca explorar as relações entre as variáveis independentes, representadas pelas melhorias implementadas, e as variáveis dependentes, que incluem a eficiência das operações, os custos de produção e a produtividade.

Ao responder a essa pergunta, espera-se não apenas fornecer uma análise aprofundada das melhorias implementadas, mas também contribuir para aprimoramentos futuros e contribuir para o avanço do conhecimento no campo da gestão da produção industrial.

## **1.2. Objetivos**

### *1.2.1. Objetivo Geral*

Avaliar como as intervenções realizadas no ambiente de produção impactaram a qualidade operacional, a economia de custos e o aumento da produtividade na empresa de manutenção industrial.

### *1.2.2. Objetivos Específicos*

**a.** Descrever as intervenções realizadas no ambiente de produção, incluindo a implementação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP), mudanças no layout, adoção de sistema Kanban e outras iniciativas de melhoria contínua.

**b.** Comparar os indicadores de qualidade operacional antes e após a implementação das intervenções, considerando aspectos como tempo de produção, tempo de setup e taxa de utilização de recursos.

**c.** Avaliar a redução de custos decorrente das intervenções, analisando aspectos como redução de desperdícios, otimização de estoques e diminuição de retrabalhos.

**d.** Investigar o impacto das intervenções na produtividade, comparando indicadores como produção por hora/homem, produção por unidade de tempo e produção por área.

**e.** Propor ações de melhoria com base nos resultados obtidos, visando aprimorar ainda mais a qualidade das operações, reduzir custos e aumentar a produtividade da empresa de manutenção industrial.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Eficiência Operacional**

A eficiência operacional é um componente fundamental para o sucesso e a competitividade das empresas, representando a capacidade de alcançar excelência na utilização dos recursos disponíveis. Enquanto a eficácia se concentra nos resultados alcançados em relação aos custos e benefícios, a eficiência refere-se à forma como os recursos são utilizados durante esse processo (Duante & Pacheco, 2015).

Nesse contexto, o Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM - Business Process Management) emergiu como uma disciplina gerencial essencial, integrando estratégias e objetivos organizacionais com as expectativas e necessidades dos clientes por meio da gestão de processos de ponta a ponta. Essa abordagem abrange uma variedade de elementos, incluindo estratégias, cultura organizacional, estruturas, papéis, políticas, métodos e tecnologias, com o objetivo de analisar, desenhar, implementar, gerenciar desempenho, transformar e governar os processos (Duante & Pacheco, 2015).

A qualidade operacional é vital para as empresas que buscam manter e ampliar sua produtividade e competitividade. Por meio da administração de processos, as organizações estruturam-se como sistemas integrados, onde cada setor é cuidadosamente avaliado e compreendido para garantir que as etapas do processo sejam planejadas e executadas com eficiência (Duante & Pacheco, 2015).

De acordo com Rebouças (2007), um processo é um conjunto estruturado de atividades sequenciais com uma relação lógica entre si, projetado para atender e superar as necessidades e expectativas dos clientes externos e internos da empresa.

A administração baseada em processos destaca a importância do conhecimento e da informação, garantindo que as decisões, ações e avaliações sejam realizadas de maneira integrada e lógica. A implementação de mudanças, como a reengenharia de processos, pode encontrar resistência por parte dos funcionários acostumados a métodos de trabalho antigos. No entanto, adotar uma cultura organizacional que valorize a flexibilidade e o dinamismo pode facilitar a aceitação das

---

mudanças e promover um ambiente propício à inovação (Davenport, 1994; Rebouças, 2007).

A otimização dos processos resulta em melhorias no ambiente organizacional, incluindo a redução de custos, perdas e falhas, bem como o aprimoramento das atividades produtivas. Para garantir que essas melhorias sejam duradouras, é fundamental adotar o princípio da melhoria contínua em todos os níveis da organização, a fim de atender às expectativas do ambiente interno e externo (Davenport, 1994; Rebouças, 2007).

Além disso, fatores como serviços e satisfação do cliente, qualidade, indicadores de desempenho, melhoria contínua e sistemas de informações logísticas desempenham um papel fundamental na maximização da eficiência de operações. A administração de processos em nível de serviços requer planejamento detalhado e execução precisa para garantir a satisfação do cliente (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2010).

A satisfação do cliente é essencial para a vantagem competitiva de uma empresa, pois reflete o valor entregue ao cliente. Adaptar-se às preferências e necessidades do cliente é fundamental para garantir a fidelidade e a preferência pela marca. Além disso, a busca pela qualidade é importante para atender às expectativas cada vez mais altas dos consumidores, especialmente em um ambiente globalizado e altamente competitivo (Paladini & Carvalho, 2013).

Em resumo, a qualidade relacionada à operação é um elemento essencial para o sucesso empresarial, requerendo uma abordagem estratégica e integrada para a administração de processos. Ao otimizar os processos e focar na satisfação do cliente e na qualidade, as empresas podem melhorar sua competitividade e garantir sua posição no mercado.

Os indicadores de desempenho desempenham um papel fundamental na avaliação e no acompanhamento dos processos de uma empresa, fornecendo uma visão simplificada, porém abrangente, da realidade complexa. Eles auxiliam na tomada de decisões ao oferecer informações sobre o desempenho das atividades e processos, embora não sejam capazes de fornecer respostas perfeitas para todas as situações. Em vez disso, eles servem como ponto de partida para análises detalhadas que contribuem para o processo de gestão (Silva, 2001; Rebouças, 2007).

Os indicadores de desempenho são parâmetros e critérios predefinidos que permitem a avaliação e a verificação da realização e evolução das atividades ou

---

processos em uma empresa. Esses indicadores podem ser agrupados em diversas áreas administrativas, como marketing, administração financeira, recursos humanos, operacional, responsabilidade social, aquisição e fornecedores, e ambiente organizacional (Rebouças, 2007).

A análise dos indicadores de desempenho é essencial para identificar áreas de melhoria e tomar decisões estratégicas. Ao comparar os resultados obtidos com os indicadores estabelecidos, as empresas podem ajustar suas estratégias e processos para enfrentar as mudanças no mercado e atender às necessidades dos clientes internos e externos (Rebouças, 2007).

A busca pela melhoria contínua é fundamental para garantir a eficácia operacional em um ambiente empresarial dinâmico e competitivo. Através do envolvimento de todos os colaboradores e da adoção de uma cultura de inovação, as empresas podem antecipar problemas, identificar oportunidades e desenvolver soluções que contribuam para o sucesso a longo prazo (Fitzsimmons & Fitzsimmons, 2010; Carpinetti, 2012; Paladini, 2012).

A tecnologia da informação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da logística, proporcionando sistemas e ferramentas que facilitam a medição, o controle e a gestão das operações logísticas. Desde sistemas transacionais até softwares de apoio à decisão e planejamento estratégico, a tecnologia da informação permite às empresas otimizar seus processos e maximizar sua eficácia operacional (Nazário, 2010).

Dentro deste contexto, o departamento de manutenção assume um papel estratégico na busca pela eficácia operacional, especialmente no que diz respeito à maximização da disponibilidade mecânica. Garantir que os equipamentos estejam sempre em condições ideais de funcionamento é essencial para evitar interrupções nas operações e garantir a continuidade dos processos produtivos. Isso envolve não apenas a manutenção corretiva, mas também a manutenção preventiva e preditiva, que permite identificar e corrigir problemas antes que eles causem falhas nos equipamentos (Nazário, 2010).

Além disso, o departamento de manutenção desempenha um papel importante na gestão de ativos, ajudando a empresa a maximizar o retorno sobre seus investimentos em equipamentos e infraestrutura. Isso inclui a avaliação do ciclo de vida dos ativos, o planejamento de substituições e atualizações, e a implementação

de práticas de manutenção que prolonguem a vida útil dos equipamentos (Nazário, 2010).

Portanto, ao combinar indicadores de desempenho, cultura de melhoria contínua, tecnologia da informação e uma gestão eficaz do departamento de manutenção, as empresas podem alcançar níveis mais altos de eficiência operacional e manter uma posição competitiva no mercado em constante evolução.

## 2.2. Gestão da Produção e Operações

A gestão da produção e operações desempenha um importante papel nas organizações, especialmente na busca por eficiência e produtividade. Para alcançar esses objetivos, é fundamental entender e aplicar conceitos como produtividade e benchmarking.

A produtividade é essencialmente a relação entre a quantidade produzida e os recursos utilizados, expressa pela fórmula:

$$Pd = \text{quantidade} / \text{recursos}$$

Este indicador reflete a eficiência dos processos produtivos e é um aspecto-chave na busca pelo retorno financeiro. No entanto, é importante notar que uma alta produtividade nem sempre se traduz em lucro, pois a empresa pode incorrer em prejuízos se vender seus produtos abaixo do custo de produção, resultando em desvantagem competitiva.

Nesse sentido, o benchmarking surge como uma ferramenta valiosa na gestão da produção. Trata-se do processo de identificar e adotar os melhores padrões ou práticas de produtos, serviços ou processos para impulsionar melhorias na organização. Ao buscar experiências já testadas, as empresas podem inovar e melhorar seus processos, contribuindo para a melhoria contínua e a competitividade.

Estudos como o de Butta & Huq (1999) destacam a importância do benchmarking na inovação organizacional, enquanto Peltola, Torkelia e Tuimala (2002) ressaltam seu papel na melhoria do relacionamento entre fornecedores e compradores, utilizando técnicas como o Analytic Hierarchy Process (AHP) e o Group Support System (GSS).

---

Além disso, o planejamento e controle da produção (PCP) desempenha um papel fundamental na gestão eficaz das operações. Rocha (2002) define o PCP como um conjunto de medidas que visa garantir a oferta de produtos ou serviços com qualidade, na quantidade certa e de forma competitiva. Por meio do PCP, a empresa mobiliza recursos para o processo de fabricação, determina o que, quando, onde, como e com quem produzir, e controla o desempenho do processo.

A previsão da demanda é uma atividade essencial no planejamento do processo, com impacto em várias áreas da empresa, como estratégia, finanças, marketing e administração da produção. Essa previsão é realizada por meio de técnicas qualitativas, de séries temporais e modelos causais, com o objetivo de tomar decisões informadas sobre seleção de processos, capacidade, leiaute e estoque.

O processo de fabricação, por sua vez, é o cerne das operações de produção, envolvendo a transformação de insumos em resultados. Ekrajewski (2004) classifica os processos de fabricação em cinco tipos principais: por projeto, por tarefa, por lote, em linha e contínuo. Cada tipo de processo é adequado a diferentes situações e necessidades organizacionais, refletindo a importância de escolher a abordagem certa para cada contexto.

Finalmente, a tecnologia desempenha um papel significativo na gestão da produção e operações, oferecendo recursos como sistemas de gerenciamento (MRP e MRP II), automação industrial, robótica, CAD/CAM, FMS e CIM. Essas ferramentas permitem a otimização de processos, redução de desperdícios e melhoria da eficiência, contribuindo para a competitividade e inovação das organizações.

Em resumo, a gestão da produção e operações é uma disciplina multidisciplinar que envolve a aplicação de conceitos, técnicas e ferramentas para garantir a eficiência, qualidade e competitividade dos processos produtivos. O uso adequado de estratégias como benchmarking, PCP, previsão da demanda e tecnologia pode proporcionar vantagens significativas às organizações em um ambiente competitivo.

### **2.3. Processos de manufatura e manutenção**

A palavra manutenção vem do latim *manus tenere*, que significa “manter o que se tem”. Ela pode ser definida de diferentes maneiras (CARVALHO, 2022), mas todas as definições buscam manter a máquina em funcionamento para melhorar o sistema

produtivo. É importante entender que a manutenção atua em vários níveis e necessita de uma estratégia bem estruturada para conseguir rodar de forma efetiva.

A história da manutenção pode ser definida em quatro grandes marcos (KARDEC e NASCIF, 2010). O primeiro marco, é aquele que se iniciou na década de 30, anterior à Segunda Guerra, na qual foi criada a manutenção corretiva. Este tipo de manutenção, basicamente, consisti em esperar a quebra acontecer para poder atuar. Naquela época usava-se este tipo de manutenção, pois existiam equipamentos mais simples, pouco mecanizados e que não necessitavam de uma alta produtividade. O segundo marco, aconteceu com o início da Segunda Guerra Mundial até os anos 60. Com a diminuição da mão de obra após a guerra, foi necessário a criação de estratégias para evitar quebras e aumentar a produtividade. Surgiu assim a manutenção preventiva, que tem como foco prevenir a quebra, para diminuir o tempo de parada da máquina e aumentar principalmente sua produtividade. O terceiro marco é aquele que se refere à manutenção preditiva, que surgiu nos anos 70, e se estende até os anos 2000. Este foi um período no qual cresceu a automação, e o uso de minicomputadores, facilitando o monitoramento dos maquinários e com isso, surgindo novas técnicas para prever quebras.

O último marco da manutenção (preditiva), é definido por 3 pilares: disponibilidade, confiabilidade e manutenção. Todos estes 3 pilares têm como base a consolidação e evolução da manutenção preventiva e preditiva, através do aumento dos monitoramentos e paradas programadas para execução de manutenção antes mesmo que o equipamento falhe. Um ponto relevante de se citar é que a manutenção corretiva se tornou um indicador para identificar a ineficiência da manutenção.

## **2.4. Desempenho Organizacional na Manutenção Industrial**

O desempenho organizacional na manutenção industrial é um construto multidimensional que abrange diversos elementos relevantes para a organização, conforme definido por Kaplan e Norton (2001). Esses elementos incluem rentabilidade, crescimento, sobrevivência e relacionamento com o cliente, entre outros aspectos.

Darroch (2005) desenvolveu um modelo de avaliação do desempenho organizacional, que se divide em duas dimensões principais: a mensuração comparativa de desempenho e a mensuração interna de desempenho. A primeira dimensão avalia características como rentabilidade, quota de mercado e crescimento,

enquanto a segunda dimensão considera a visão subjetiva do executivo sobre o desempenho da organização e o nível de cumprimento dos objetivos organizacionais.

Este modelo, de acordo com Dávila (2016), é relevante devido à sua simplicidade e eficácia na representação do desempenho real da organização. A simplicidade é uma característica importante para reduzir erros na sua aplicação, especialmente considerando a abordagem subjetiva comumente utilizada na coleta de dados para avaliação de desempenho.

No contexto da manutenção industrial, a qualidade é um aspecto fundamental. Autores como Kardec e Nascif (2001), Xenos (2004) e Lemos et al. (2011) discutem a relação entre a Gestão da Qualidade Total, as normas ISO Série 9000 e os processos de manutenção. Eles destacam a importância de programas de monitoramento da qualidade na manutenção para garantir a disponibilidade dos equipamentos, reduzir custos e aumentar a satisfação dos clientes internos e externos.

Porém, definir qualidade na manutenção pode ser desafiador devido à natureza intangível dos serviços prestados pela função de manutenção. Pieretti et al. (2020) enfatizam a importância de atribuir indicadores de qualidade aos serviços de manutenção em empresas industriais para acompanhar o desempenho alcançado. Serviços são essencialmente intangíveis e heterogêneos, sendo julgados pelo desempenho e experiência de quem os utiliza.

A qualidade percebida em serviços de manutenção pode ser avaliada com base em cinco dimensões definidas por Parasuraman, Zheitaml e Berry (1985): tangibilidade, confiabilidade, responsividade, garantia e empatia. Essas dimensões fornecem uma estrutura para compreender as expectativas dos usuários e delineiam o serviço sob o ponto de vista de quem irá julgá-lo.

Portanto, o desempenho organizacional na manutenção industrial é influenciado por diversos fatores, incluindo a capacidade de mensuração e avaliação do desempenho, a garantia da qualidade dos serviços prestados e a percepção dos clientes internos e externos sobre esses serviços. O uso de modelos e indicadores apropriados é essencial para garantir a eficácia e a melhoria contínua dos processos de manutenção industrial.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

---

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada, pois visa fornecer soluções práticas para problemas específicos enfrentados pela empresa de manutenção industrial. Seguindo a classificação de Vergara (2013) e Gil (2010), pode-se identificar a natureza da pesquisa quanto aos fins como exploratória, descritiva e aplicada.

Exploratória, pois busca investigar um tema sobre o qual há pouco conhecimento consolidado, ou seja, as intervenções realizadas no ambiente de produção e seu impacto na eficiência operacional, economia de custos e aumento da produtividade na empresa de manutenção industrial. Descritiva, pois tem o objetivo de descrever as intervenções realizadas no ambiente de produção, bem como comparar indicadores de eficiência operacional antes e após sua implementação, avaliar a redução de custos e investigar o impacto na produtividade. Aplicada, uma vez que busca fornecer sugestões e ações práticas para resolver problemas reais enfrentados pela empresa de manutenção industrial, utilizando conhecimento teórico já existente na área.

Quanto aos meios, trata-se de uma pesquisa de campo, uma vez que envolve a coleta de dados diretamente do ambiente de produção da empresa. Também se classifica como estudo de caso, pois se concentra em analisar detalhadamente as intervenções realizadas em uma unidade específica.

Quanto à abordagem, esta pesquisa é predominantemente quantitativa, pois busca quantificar o impacto das intervenções nas variáveis de interesse, como eficiência operacional, custos e produtividade. No entanto, também envolve aspectos qualitativos, como a descrição das intervenções realizadas e a proposição de ações de melhoria.

Para coletar dados, foram realizadas entrevistas com os gestores responsáveis pelas intervenções, além da análise de documentos internos da empresa, como relatórios de produção e registros de custos. Esses dados foram então analisados quantitativamente, utilizando técnicas estatísticas para comparar os indicadores antes e após as intervenções.

O universo da pesquisa compreende a empresa de manutenção industrial como um todo, com foco nas intervenções realizadas em uma unidade específica. Quanto à

amostra, foram selecionadas unidades representativas para análise, garantindo a significância estatística dos resultados.

Após a coleta e análise dos dados, os resultados foram interpretados à luz dos objetivos específicos do estudo. Foram identificadas correlações entre as intervenções e os indicadores de eficiência operacional, custos e produtividade, permitindo a proposição de ações de melhoria para a empresa.

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1. Descrição da Empresa**

A empresa de manutenção de motores industriais selecionada para este estudo representa um exemplo de excelência e comprometimento com a qualidade do serviço ao longo de seus 30 anos de atuação no mercado. Fundada em 1994, na cidade de Piracicaba, São Paulo, a empresa estabeleceu-se como uma das principais referências no setor, ocupando uma área de 2.500m<sup>2</sup> dedicados à prestação de serviços de manutenção especializada.

Com uma equipe composta por aproximadamente 30 funcionários altamente qualificados e dedicados, a empresa tem como principal objetivo oferecer soluções eficientes e confiáveis aos seus clientes. A empresa orgulha-se de sua reputação de "Durabilidade para equipamentos", refletindo seu compromisso em garantir a longevidade e o desempenho dos motores industriais de seus clientes.

Antes da intervenção analisada neste estudo, a empresa enfrentava diversas dificuldades operacionais devido à ausência de um sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP). O processo de controle de produção era inexistente, baseando-se apenas em ordens de serviço impressas com data de entrega, serviços a serem realizados e materiais a serem comprados. Não havia um meio de observar em tempo real o status dos setores, o número de ordens de serviço em cada setor, se havia alguma atrasada, prestes a atrasar ou perdida.

Foi realizado um levantamento de análise do layout, identificando que cada equipamento realizava um trajeto de 68,07 metros. A análise das ferramentas revelou uma quebra de fluxo dentro do processo, com caminhos ineficientes que resultavam em maior distância de transporte e maior tempo de uso de ponte rolante e de tempo de operador. Observou-se uma movimentação desnecessária para cada equipamento

de 20,43 metros, resultando na proposta de um novo layout para eliminar esse desperdício.

Além disso, a empresa possuía um setor onde os equipamentos eram armazenados após orçamento, aguardando confirmação do cliente para entrar em processo. Este setor não tinha um método de controle de estoque, dificultando a localização dos equipamentos pelos operadores dentro do estoque. Isso gerava um desperdício de tempo na procura das ordens de serviço e, em meio aos pallets, exigia várias manobras dependendo do equipamento aprovado para retirá-lo do estoque.

Esta descrição detalhada da situação anterior à intervenção oferece uma base sólida para entender o contexto no qual as melhorias foram implementadas e avaliar seu impacto subsequente nos resultados do estudo. Esta contextualização proporciona uma compreensão mais profunda das dinâmicas operacionais da empresa e estabelece o cenário para a discussão dos resultados e conclusões apresentadas posteriormente neste trabalho.

## **4.2. Apresentação dos Resultados**

Os resultados obtidos a partir das intervenções realizadas no ambiente de produção da empresa de manutenção de motores industriais refletem os esforços direcionados à melhoria da eficácia operacional, redução de custos e aumento da produtividade.

Inicialmente, destaca-se a implementação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP), por meio de uma planilha customizada desenvolvida para controlar as Ordens de Serviço (O.S). Esta iniciativa proporcionou um controle mais eficaz dos prazos de entrega da produção, integrando informações sobre o status das O.S, necessidade de usinagem, compras de materiais e movimentação dos equipamentos entre os setores produtivos. Na Figura 1 é possível observar a descrição dos clientes, datas de aprovação, entrega e produção, além do status de compra, situação do processo, dentre outras informações relevantes à empresa e seu controle interno.

CLIENTE	DATA APROVAÇÃO	DATA ENTREGA	DATA PRODUÇÃO	PEDIDO	Material	Usinagem	SITUAÇÃO	DESMANCI	
								INÍCIO	
TW ESPUMAS	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE CONCLUÍDO	10/03/2024	10/0
NG METALURGICA	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	REBOBINAGEM FINALIZADA	10/03/2024	11/0
BLOWPET	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	REBOBINAGEM INICIADA	10/03/2024	12/0
EUCATEX BOTUCATU	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	MONTAGEM INICIADA	10/03/2024	10/0
EUCATEX BOTUCATU	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	MONTAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
BLOWPET	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
FABER CASTELL	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	PEDIDO ENTREGUE	10/03/2024	10/0
THERMAS	10/03/2024	12/03/2024	10/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
THERMAS	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
GREENPLAC	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
GREENPLAC	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	MONTAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
VECTOR	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	PEDIDO ENTREGUE	10/03/2024	10/0
FORMIGRES	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Interna	REBOBINAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
FORMIGRES	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Falta rotor SEW prazo 10 dias (12/03)	Externa	MONTAGEM INICIADA	10/03/2024	10/0
FORMIGRES	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Rolamento LOA previsão 13/03	Externa	MONTAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
BLOWPET	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Externa	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
LGMT	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Interna	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
LGMT	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Externa	REBOBINAGEM INICIADA	10/03/2024	10/0
LGMT	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Externa	MONTAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
LGMT	10/03/2024	15/03/2024	13/03/2024	Sim	Comprado	Externa	REBOBINAGEM FINALIZADA	10/03/2024	10/0
LGMT	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Externa	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
BLOWPET	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Externa	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0
BLOWPET	10/03/2024	25/03/2024	21/03/2024	Sim	Comprado	Externa	TESTE INICIADO	10/03/2024	10/0

Figura 1: Planilha Customizada para Planejamento e Controle da Produção da Empresa  
 Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

A reorganização do layout do ambiente de produção também demonstrou impactos significativos. Ao reduzir o percurso médio percorrido pelos equipamentos dentro da empresa, de 68,07m (conforme Figura 2) para 47,64m (demonstrado na Figura 3), houve uma economia mensal de aproximadamente 2043m, otimizando a movimentação interna em 30% e reduzindo desperdícios.

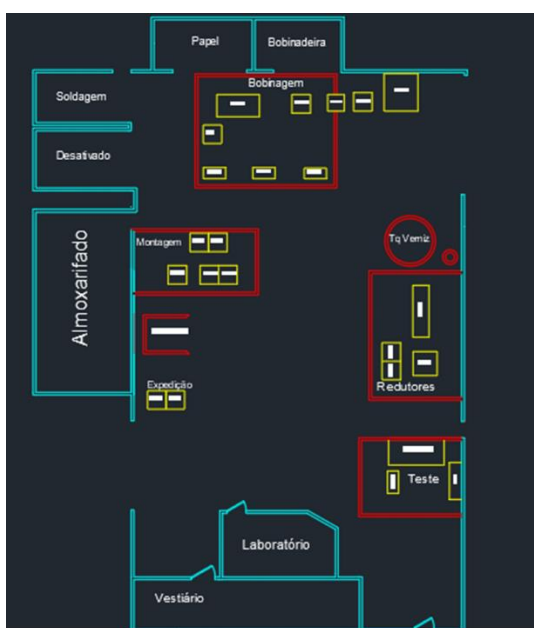


Figura 2: Layout antigo do setor produtivo  
 Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

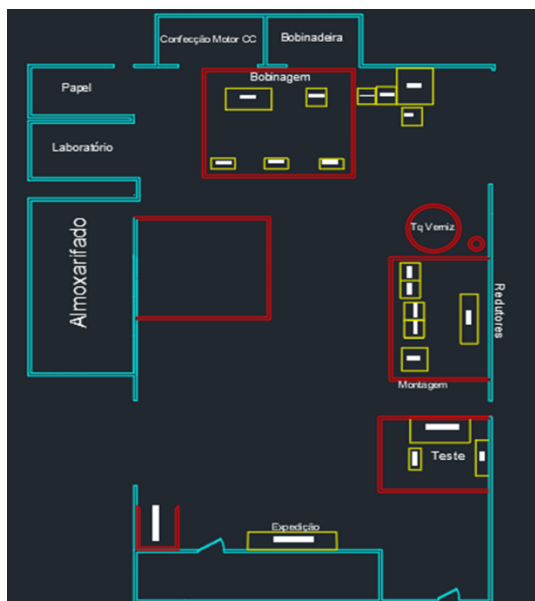


Figura 3: Layout atual do setor produtivo  
Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

Outro ponto relevante a ser destacado foi a verticalização do armazenamento dos motores aguardando aprovação do cliente, aliada à implementação de um sistema de endereçamento das O.S. Anteriormente, conforme mencionado na Figura 4, o armazenamento era 100% manual, pouco organizado e padronizado. A verticalização – processo que possibilitou agilidade no processamento das O.S – está demonstrada na Figura 5, e contribuiu para uma drástica redução no tempo de localização dos equipamentos.



Figura 4: Armazenamento Local Antigo

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

Da maneira com que o armazenamento era gerido na Figura 4, o processo demandava minutos, horas e, em alguns casos, mais de um dia para encontrar uma O.S aprovada. Com o novo sistema, disposto na Figura 5, o tempo de busca foi reduzido em até 99%, permitindo aos operadores localizarem rapidamente as O.S, em aproximadamente 15 segundos.



Figura 5: Armazenamento Local Atual

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

Complementar à estas mudanças, um novo sistema de gestão fez-se necessário. Este sistema de gestão foi notoriamente requerido devido à necessidade de maior controle e acessibilidade aos dados operacionais na empresa. Este sistema está disposto na Figura 6.

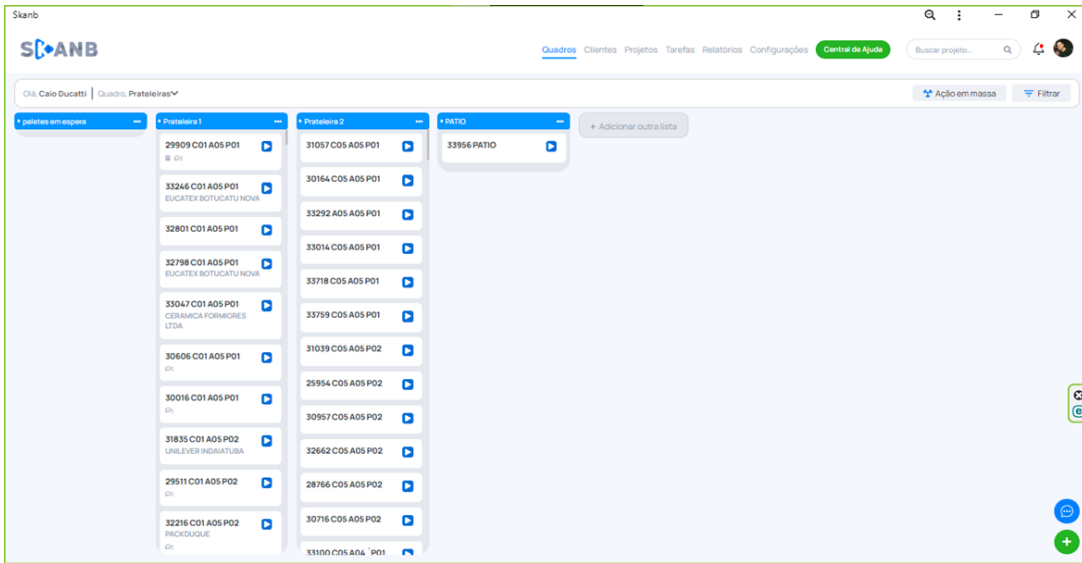


Figura 6: Sistema de Gestão para Controle de Prateleiras da Empresa

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

A introdução de um sistema de gestão digital abrangiu desde a geração das O.S até a expedição dos equipamentos. Essa mudança eliminou a necessidade de impressão em grande escala de papéis, reduzindo a movimentação desnecessária e proporcionando uma gestão visual eficiente em tempo real, facilitando o acompanhamento do status de cada O.S em todos os setores da empresa. Na Figura 7, é possível observar o processamento digital das O.S, que é em tempo real e de forma visual, possibilitando maior gerenciamento das informações, bem como o nível de prioridade que deve ser atribuído àquela Ordem.

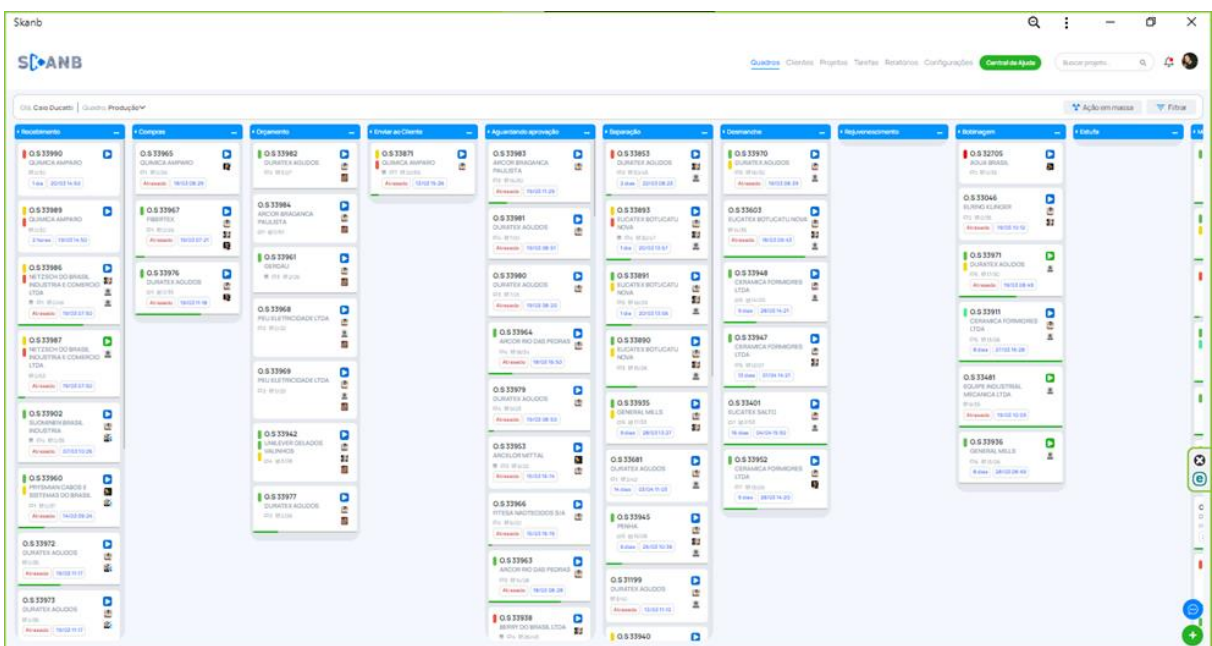


Figura 7: Painel de Controle da Produção

Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

A criação de uma prateleira Kanban para gestão visual do estoque foi outra intervenção de destaque. Essa iniciativa resultou na eliminação de paradas de produção por falta de materiais de baixo valor, otimizando o fluxo de trabalho e garantindo a disponibilidade contínua de peças e componentes essenciais.

Esses resultados demonstram a eficácia das intervenções realizadas na empresa de manutenção de motores industriais, evidenciando os benefícios tangíveis obtidos em termos de qualidade operacional, redução de custos e aumento da produtividade.

No Quadro 1, é possível observar as principais mudanças relacionadas à empresa, conforme descrito nesta análise.

Aspecto	Antes das Intervenções	Depois das Intervenções	Impacto
<b>Planejamento e Controle da Produção</b>	Controle manual das O.S, sem integração de informações	Planilha customizada para controle eficaz das O.S	Melhor controle dos prazos de entrega e integração de dados
<b>Layout do Setor Produtivo</b>	Percurso médio de 68,07m	Percurso médio de 47,64m	Otimização da movimentação interna em 30%
<b>Armazenamento de Motores</b>	Armazenamento manual, pouco organizado	Verticalização e sistema de endereçamento	Redução no tempo de localização das O.S em até 99%
<b>Sistema de Gestão</b>	Gestão manual e impressão de papéis	Sistema de gestão digital integrado	Eliminação da necessidade de impressão e gestão visual em tempo real
<b>Painel de Controle da Produção</b>	Sem controle visual em tempo real	Controle digital e visual das O.S	Maior gerenciamento das informações e priorização das O.S
<b>Gestão de Estoque (Prateleira Kanban)</b>	Paradas de produção por falta de materiais	Gestão visual do estoque, sem paradas por falta de materiais	Fluxo de trabalho otimizado e garantia de disponibilidade contínua de peças

Quadro 1: resumo das mudanças propostas à empresa.  
Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024.

As intervenções realizadas trouxeram melhorias tangíveis em termos de eficiência operacional, redução de custos e aumento da produtividade. A empresa conseguiu otimizar seus processos internos, reduzir desperdícios e melhorar significativamente a gestão das Ordens de Serviço e do estoque, consolidando-se ainda mais como referência no setor de manutenção de motores industriais.

Para analisar e mapear o fluxo de movimento no ambiente de trabalho, foram utilizadas duas abordagens principais: o gráfico de Spaghetti e o fluxograma vertical. A coleta de dados para essas análises foi realizada de forma detalhada e sistemática dentro da empresa. Inicialmente, foram observados e registrados os percursos médios percorridos pelos funcionários e materiais antes das intervenções. Esses dados foram então comparados com os novos percursos estabelecidos após a implementação das mudanças propostas, incluindo a reorganização do layout e a verticalização do armazenamento.

O gráfico de Spaghetti foi particularmente útil para representar visualmente os movimentos de pessoas e materiais ao longo do ambiente de produção. Essa técnica proporcionou uma visão clara das rotas anteriores e das novas rotas otimizadas, evidenciando reduções significativas nos percursos médios e na movimentação desnecessária.

Essas ferramentas de análise foram fundamentais para validar empiricamente os ganhos de eficiência alcançados pelas intervenções, proporcionando uma base sólida para a avaliação dos resultados e para a implementação de futuras melhorias.

(Fonte: Dados da pesquisa, elaborado pelo autor, 2024)

#### **4.3. Discussão dos Resultados**

Os resultados apresentados refletem o impacto positivo das intervenções implementadas no ambiente de produção da empresa de manutenção de motores industriais. Através da análise dos dados obtidos, é possível perceber uma melhoria significativa em diversos aspectos operacionais, como eficiência, produtividade e gestão de recursos.

A implementação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) proporcionou uma melhor organização e acompanhamento das Ordens de Serviço (O.S), permitindo uma gestão mais eficaz dos prazos de entrega e dos recursos necessários para cada

---

trabalho. Isso resultou em uma redução do tempo de processamento das O.S e uma maior agilidade na resposta às demandas dos clientes.

A reorganização do layout do ambiente de produção contribuiu para a otimização do fluxo de trabalho, reduzindo a movimentação desnecessária dos equipamentos e aumentando a eficiência operacional. A verticalização do armazenamento dos motores e a implementação de um sistema de endereçamento das O.S também se mostraram eficazes na redução do tempo de busca e na melhoria da organização interna.

Além disso, a introdução de um sistema de gestão digital proporcionou uma maior visibilidade e controle sobre os processos produtivos, permitindo uma tomada de decisão mais rápida e informada. Isso resultou em uma redução significativa da papelada e uma melhoria na comunicação e colaboração entre os diferentes setores da empresa.

A criação da prateleira Kanban para gestão visual do estoque também desempenhou um papel importante na otimização do fluxo de trabalho, garantindo a disponibilidade contínua de materiais e evitando interrupções na produção por falta de peças. Os resultados obtidos demonstram que as intervenções implementadas foram eficazes na melhoria da eficiência operacional e na redução de custos, contribuindo para o aumento da competitividade e sustentabilidade da empresa.

Na Figura 8, como aponta, os dados revelaram uma tendência clara de aumento na quantidade de Ordens de Serviço (O.S) após a implementação das principais intervenções. Em março, antes das mudanças, foram processadas 75 O.S, aumentando para 136 O.S em fevereiro do ano seguinte. Notavelmente, os meses de junho, julho, janeiro e novembro apresentaram marcos significativos com a implementação do PCP, reorganização do layout, sistema de gestão digital e verticalização do estoque, respectivamente. Esses períodos demonstraram picos de eficiência operacional e produtividade, refletindo diretamente nas melhorias alcançadas durante o estudo.

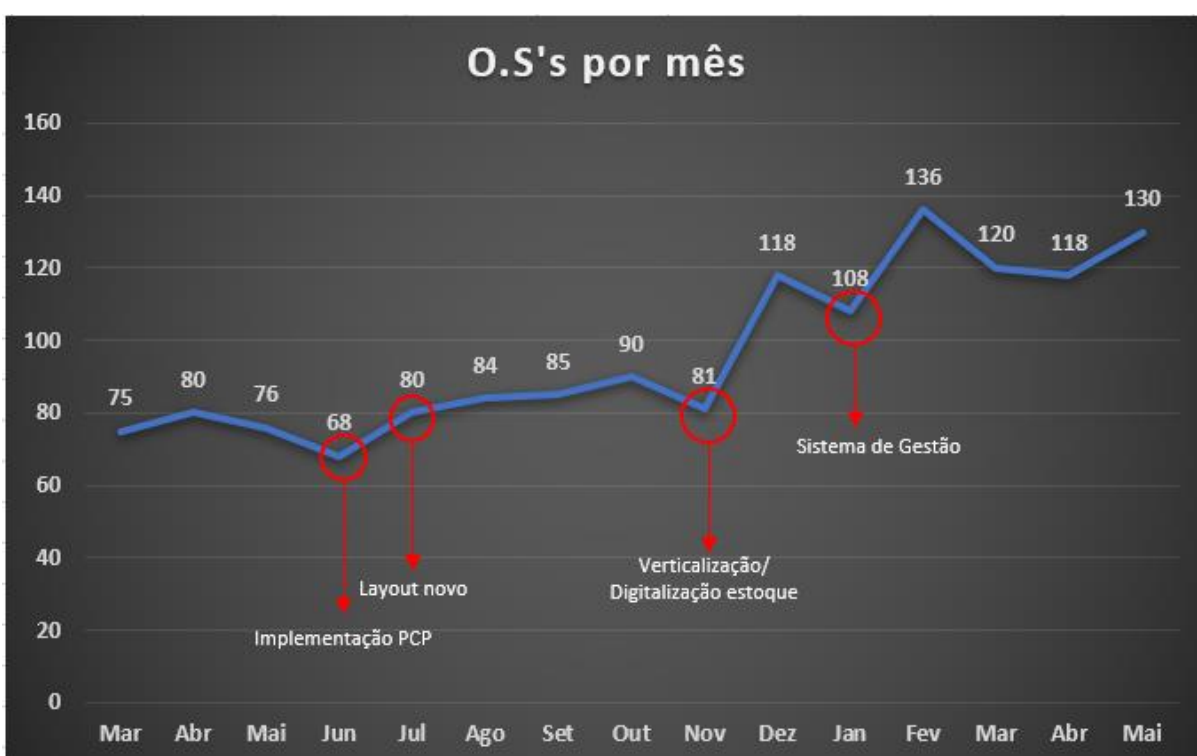


Figura 8: Gráfico de resultados O.S's por mês.

A busca pela eficiência está intimamente ligada à gestão da manutenção, especialmente no que diz respeito à maximização da disponibilidade mecânica dos equipamentos. Ao garantir que os equipamentos estejam sempre em condições ideais de funcionamento, a manutenção contribui para evitar interrupções nas operações e garantir a continuidade dos processos produtivos, refletindo diretamente na eficiência operacional, conforme evidencia Duante & Pacheco (2015).

Além disso, a gestão da produção e operações abrange conceitos como produtividade e benchmarking. A produtividade, medida pela relação entre a quantidade produzida e os recursos utilizados, reflete a eficiência dos processos

---

produtivos. Da mesma forma, a manutenção, especialmente a preventiva e preditiva, desempenha um papel chave na busca por altos níveis de produtividade, evitando paradas não programadas e maximizando o tempo de operação dos equipamentos (Nazário, 2010). O benchmarking, por sua vez, surge como uma ferramenta valiosa na gestão da produção, permitindo às empresas identificar e adotar as melhores práticas para impulsionar melhorias nos processos, contribuindo assim para a melhoria contínua e a competitividade (Peltola et al., 2002).

No contexto da manutenção industrial, a qualidade dos serviços desempenha um papel fundamental no desempenho organizacional. A qualidade percebida em serviços de manutenção pode ser avaliada com base em diversas dimensões, como tangibilidade, confiabilidade e empatia. Garantir a qualidade dos serviços de manutenção é essencial para garantir a disponibilidade dos equipamentos, reduzir custos e aumentar a satisfação dos clientes internos e externos, contribuindo assim para o desempenho organizacional na manutenção industrial (Kardec & Nascif, 2001).

Ao analisar os resultados obtidos em relação aos objetivos estabelecidos, é evidente que as intervenções realizadas no ambiente de produção da empresa de manutenção de motores industriais foram altamente eficazes na busca pela melhoria da eficiência operacional, redução de custos e aumento da produtividade. Em relação ao objetivo geral de avaliar o impacto das intervenções no ambiente de produção, os resultados demonstram claramente uma melhoria substancial em todos os aspectos analisados. Desde a implementação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) até a reorganização do layout do setor produtivo e a introdução de um sistema de gestão digital, todas as iniciativas contribuíram para uma operação mais eficiente e eficaz.

Os objetivos específicos também foram amplamente alcançados. A descrição detalhada das intervenções realizadas no ambiente de produção permitiu uma compreensão abrangente das mudanças implementadas. Além disso, a comparação dos indicadores de qualidade operacional antes e depois das intervenções revelou melhorias significativas em termos de tempo de produção, tempo de setup e taxa de utilização de recursos. A análise da redução de custos decorrente das intervenções destacou a otimização de estoques, a diminuição de retrabalhos e a redução de desperdícios como fatores chave para a economia de custos. Quanto à investigação do impacto das intervenções na produtividade, os resultados indicaram aumentos

---

substanciais na produção por hora/homem, produção por unidade de tempo e produção por área.

Por fim, as propostas de ações de melhoria baseadas nos resultados obtidos oferecem um caminho claro para aprimorar ainda mais a qualidade das operações, reduzir custos e aumentar a produtividade da empresa de manutenção industrial. Em resumo, os objetivos estabelecidos foram amplamente concluídos com sucesso, evidenciando o impacto positivo das intervenções realizadas no ambiente de produção.

## 5. Conclusões

A problemática do trabalho, que questionava como as intervenções realizadas no ambiente de produção de uma empresa de manutenção industrial impacta a eficácia operacional, a redução de custos e a produtividade, foi claramente respondida pelos resultados obtidos. As intervenções implementadas, incluindo a implementação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP), mudanças no layout, adoção de sistema Kanban e outras iniciativas de melhoria contínua, demonstraram impactos positivos em todos os aspectos analisados.

As melhorias tangíveis observadas nos processos internos da empresa, como a redução do tempo de movimentação dos equipamentos, a diminuição do tempo de localização das Ordens de Serviço (O.S) e a melhoria na gestão visual do estoque, refletiram diretamente na eficácia operacional, redução de custos e aumento da produtividade. Esses resultados evidenciam que as intervenções foram eficazes na otimização dos recursos disponíveis e na melhoria da eficiência dos processos produtivos.

As intervenções realizadas no ambiente de produção de uma empresa de manutenção industrial impactaram significativamente a eficiência operacional, a redução de custos e a produtividade. Essas intervenções incluíram a implementação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP), mudanças no layout, adoção de sistema Kanban e outras iniciativas de melhoria contínua. Como resultado, a empresa observou melhorias tangíveis em seus processos, otimizando o uso de recursos, reduzindo desperdícios e aumentando a capacidade de resposta às demandas dos clientes.

As intervenções realizadas foram amplamente detalhadas e incluíram a implementação de um PCP por meio de uma planilha customizada, a reorganização do layout produtivo, a verticalização do armazenamento de motores, a implementação de um sistema de endereçamento das Ordens de Serviço (O.S), a introdução de um sistema de gestão digital e a criação de uma prateleira Kanban para a gestão visual do estoque. Essas ações visaram otimizar os processos internos da empresa.

Os indicadores de eficácia operacional melhoraram significativamente após as intervenções. O tempo de movimentação dos equipamentos foi reduzido em 30%, o tempo de localização das O.S foi reduzido em até 99%, e o gerenciamento visual em tempo real das O.S permitiu uma alocação mais eficiente dos recursos.

A redução de custos foi evidente com a eliminação da necessidade de impressão de documentos em grande escala, a otimização do fluxo de trabalho e a garantia de disponibilidade contínua de materiais essenciais. A gestão visual do estoque evitou interrupções na produção, reduzindo desperdícios e retrabalhos.

A produtividade da empresa aumentou notavelmente. Indicadores como a produção por hora/homem e a produção por unidade de tempo melhoraram, graças a uma melhor organização dos processos produtivos e à redução dos tempos de espera. A capacidade de resposta às demandas dos clientes também foi aprimorada.

Baseado nos resultados obtidos, é possível propor ações de melhoria contínua, como a expansão do sistema Kanban para outros setores, a implementação de novas tecnologias para monitoramento em tempo real e a capacitação contínua dos funcionários para manter a cultura de melhoria contínua.

Diante dos resultados apresentados e discutidos, torna-se evidente o impacto positivo das intervenções realizadas no ambiente de produção da empresa de manutenção de motores industriais. Ao longo deste estudo, foram identificadas diversas oportunidades de melhoria e implementadas soluções práticas que resultaram em ganhos significativos em eficiência, produtividade e gestão de recursos.

A implementação do Planejamento e Controle da Produção (PCP) proporcionou uma melhor organização dos processos produtivos, permitindo uma gestão mais eficaz das Ordens de Serviço (O.S) e dos prazos de entrega, bem como uma alocação mais eficiente dos recursos disponíveis. Isso contribuiu para uma redução dos tempos de espera e um aumento da capacidade de resposta às demandas dos clientes.

---

A reorganização do layout do ambiente de produção demonstrou ser uma medida eficaz na otimização do fluxo de trabalho, reduzindo os desperdícios de movimentação e aumentando a qualidade operacional. A verticalização do armazenamento dos motores e a implementação de um sistema de endereçamento das O.S foram medidas complementares que contribuíram para uma melhor organização interna e uma redução significativa do tempo de busca.

A introdução de um sistema de gestão digital proporcionou uma maior visibilidade e controle sobre os processos produtivos, permitindo uma tomada de decisão mais rápida e informada. Isso resultou em uma redução significativa da papelada e uma melhoria na comunicação e colaboração entre os diferentes setores da empresa.

A criação da prateleira Kanban para gestão visual do estoque foi outra medida que se mostrou eficaz na otimização do fluxo de trabalho, garantindo a disponibilidade contínua de materiais e evitando interrupções na produção por falta de peças.

Além disso, as recomendações para profissionais da área incluem a expansão das ações de melhoria contínua, como a implementação do sistema Kanban em outros setores e a adoção de novas tecnologias para monitoramento em tempo real. Investir na capacitação contínua dos funcionários também é essencial para manter uma cultura de melhoria contínua e garantir a sustentabilidade dos ganhos obtidos.

Quanto às aplicabilidades do estudo para diferentes áreas coadjuvantes ao desenvolvimento do trabalho, destaca-se a relevância das intervenções realizadas não apenas para empresas de manutenção industrial, mas também para organizações de diversos setores que buscam otimizar seus processos produtivos. As metodologias e técnicas descritas podem servir de guia para outras empresas interessadas em promover uma cultura de melhoria contínua e alcançar resultados semelhantes em termos de eficiência operacional, redução de custos e aumento da produtividade.

Em resumo, os resultados deste estudo não apenas respondem à problemática inicial, mas também oferecem dados importantes e recomendações práticas para profissionais da área e aplicabilidades para diferentes contextos organizacionais. Espera-se que este trabalho contribua para o avanço da gestão de processos produtivos e para o fortalecimento da cultura de melhoria contínua nas empresas.

Este estudo proporcionou à empresa de manutenção de motores industriais uma base sólida para continuar aprimorando seus processos internos. As

intervenções implementadas resultaram em ganhos significativos de eficiência operacional, redução de custos e aumento da produtividade, consolidando a empresa como referência no setor. Além disso, este trabalho contribui para a literatura de Engenharia de Produção ao demonstrar a eficácia de diversas intervenções em um ambiente real de manutenção industrial. As metodologias e técnicas descritas podem servir de guia para outras empresas que buscam otimizar seus processos produtivos e promover uma cultura de melhoria contínua.

Para futuros trabalhos, recomenda-se a aplicação das intervenções descritas em outras empresas do setor para validar a generalização dos resultados. Estudos longitudinais poderiam explorar o impacto de novas tecnologias emergentes na manutenção industrial. Além disso, investigações sobre a integração de inteligência artificial e análise de dados para aprimorar ainda mais os processos de produção e manutenção podem oferecer dados relevantes para o setor.

Os resultados obtidos confirmam a eficácia das intervenções realizadas na empresa de manutenção de motores industriais, demonstrando que as medidas implementadas foram efetivas na melhoria da eficiência operacional, redução de custos e aumento da produtividade. Espera-se que este estudo possa servir de inspiração e referência para outras organizações que buscam aprimorar seus processos internos e promover uma cultura de melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

1. BHUTA, Khurram S.; HUQ, Faizul. Benchmarking – best practices: an integrated approach. **Benchmarking: An International Journal**, v. 6, n. 3, p. 254-268, set. 1999.
2. CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 239 p.
3. CARVALHO, Rafaela Ferreira. Manutenção autônoma: o primeiro pilar da TPM. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 22, p. 16-16, 2022.
4. DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
5. DUARTE, Milene Rejane; PACHECO, André Luiz dos Reis. **Eficiência operacional**. Belo Horizonte: Fundação Dom Cabral, 2015.
6. FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.

- 
7. KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.
  8. NAZÁRIO, Paulo. **A importância de sistemas de informação para a competitividade logística**. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/aimportancia-de-sistemas-de-informacao-para-a-competitividade-logistica/>>. Acesso em: 4 mar. 2024.
  9. PALADINI, Edson Pacheco; CARVALHO, Marly Monteiro. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 430 p.
  10. PELTOLA, S.; TORKELIA, M.; TUIMALA, J. Integrating GSS and AHP: experiences from benchmarking of buyer-supplier relationships. In: **HAWAII International Conference on System Sciences**, 35., 2002, Hawaii. Proceedings [...]. CD-Rom.
  11. REBOUÇAS, Djalma de Pinho Rebouças de Oliveira. **Administração de processos: conceitos, metodologia, práticas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 314 p.
  12. ROCHA, Duílio Reis. **Fundamentos da administração da produção**. Fortaleza: Gráfica LCR Ltda., 2002. 302 p.
  13. SILVA, P. R. **Contribuição para o entendimento dos indicadores de valor baseados no mercado: uma proposta alternativa para o Market Value Added (MVA)**. 2001. Tese (Doutorado em Contabilidade) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.