

Análise comparativa dos recursos aplicados em manutenção corretiva e preventiva em um sistema industrial frigorífico: impactos na eficiência produtiva

SANTANA, Gabriel de Oliveira de¹

SCHOTTEN, Paulo César²

RESUMO

A manutenção de sistemas industriais, especialmente em frigoríficos, é fundamental para garantir eficiência operacional e viabilidade financeira. O trabalho aborda a necessidade de avaliar e comparar os recursos aplicados na manutenção planejada e não planejada, com o objetivo de identificar se o investimento em manutenção preventiva contribui para o aumento da eficiência produtiva. Os tópicos abordados incluem operações industriais, manutenção em operações industriais, manutenção corretiva e preventiva. A pesquisa classifica-se como quantitativa e descritiva, utilizando revisão bibliográfica e pesquisa documental, com um estudo em um frigorífico de abate de bovinos localizado na região sudeste de Mato Grosso do Sul. Os resultados demonstraram que o aumento das práticas de manutenção preventiva teve um impacto positivo na eficiência produtiva da organização, evidenciando melhorias operacionais significativas. Assim, reforça-se a importância de uma abordagem preventiva na gestão de recursos e na estabilidade das operações industriais.

Palavras chaves: Manutenção corretiva, manutenção preventiva, recursos, eficiência.

ABSTRACT

The maintenance of industrial systems, especially in slaughterhouses, is essential to ensure operational efficiency and financial viability. This paper addresses the need to evaluate and compare the resources applied in planned and unplanned maintenance, with the goal of determining whether investment in preventive maintenance contributes to increased production efficiency. Topics discussed include industrial operations, maintenance in industrial operations, and corrective and preventive maintenance. The research is classified as quantitative and descriptive, using bibliographic review and documentary research, with a case study conducted at a beef slaughterhouse located in the southeastern region of Mato Grosso do Sul. The results showed that the increased implementation of preventive maintenance had a positive impact on the organization's production efficiency, highlighting significant operational improvements. Thus, the

¹ Acadêmico de Administração da UFMS/CPNA.

² Doutor em Engenharia de Produção e Professor da UFMS/CPNA.

importance of a preventive approach in resource management and the stability of industrial operations is reinforced.

Keywords: Corrective Maintenance, Preventive Maintenance, Resources, Efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção de sistemas industriais, especialmente em frigoríficos, é crucial para garantir eficiência operacional, segurança e viabilidade financeira. Devido à complexidade e ao ambiente desafiador, uma abordagem minuciosa é essencial para prevenir falhas catastróficas, evitando paralisações, perdas de produtos e custos de reparo elevados.

Corporações de grande porte, na visão de Kardec e Nascif (2009) precisam adotar uma abordagem estratégica em suas tomadas de decisão e ações, onde aprimorar a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos traz vantagens como aumento do faturamento, lucro e segurança, diminuição da demanda por serviços e custos operacionais, bem como conservação do meio ambiente e extensão da vida útil dos equipamentos.

Equipamentos ajustados corretamente, na visão de Seleme (2015), consomem menos recursos, apresentam menor desgaste, mantêm níveis de produtividade previsíveis e exigem reinvestimentos menos frequentes. Afirma ainda o autor que esses fatores destacam a importância de as organizações, em colaboração com seus processos produtivos, planejem estratégias de manutenção, seja internamente ou por meio de terceirização.

A manutenção planejada, na concepção de Almeida (2016), envolve intervenções regulares e programadas para inspecionar, ajustar, reparar ou substituir componentes antes que falhem, além de que a manutenção não planejada ocorre a fim de atender imediatamente uma parada, muitas vezes levando a tempos de inatividade prolongados e a reparos emergenciais, que tendem a ser mais caros e disruptivos. Ressalta-se que no ramo frigorífico, até mesmo pequenos problemas com maquinários podem resultar em perdas significativas, afetando a competitividade do setor, que lida com produtos perecíveis e delicados.

Neste cenário, o problema de pesquisa central deste trabalho reside na necessidade de avaliar e comparar os recursos associados à manutenção planejada e não planejada em

um sistema industrial frigorífico de abate de bovinos. Partindo desse problema de pesquisa, o objetivo da pesquisa foi identificar se o investimento em manutenção preventiva contribui para o aumento da eficiência produtiva na indústria analisada.

Uma vez concluída essa pesquisa, os resultados gerados são de grande importância para gestores e engenheiros de manutenção no setor industrial frigorífico. Eles fornecem uma análise detalhada dos recursos associados à manutenção planejada versus não planejada, destacando a eficácia de estratégias preventivas na redução de despesas operacionais e na otimização da eficiência do sistema. Essas descobertas têm o potencial de guiar decisões estratégicas e políticas de gestão de ativos, promovendo práticas mais eficientes e econômicas na indústria.

Para melhor apresentação dos dados, este artigo foi dividido em cinco seções distintas, sendo na seção um apresentado uma contextualização, os objetivos e importância da pesquisa, na seção dois apresenta-se referências bibliográficas que esclarecem e norteiam a pesquisa, na seção três, apresenta-se a metodologia utilizada para que os resultados fossem alcançados, na seção quatro, apresenta-se os dados pesquisados e as análises realizadas e, por fim, na seção cinco, apresenta-se as considerações finais extraídas do estudo.

2 OPERAÇÕES INDUSTRIAIS

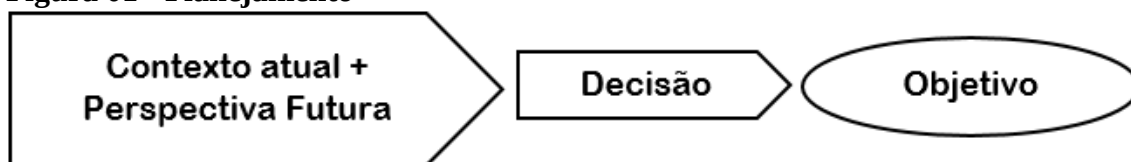
Operações são atividades que transformam entradas em produtos ou serviços, aponta Luz (2015), e podem envolver o processamento de informações, materiais ou consumidores. O autor afirma ainda que setores como compras, vendas, produção, serviços, recursos humanos e logística são exemplos de operações empresariais. Complementa afirmando que a administração da produção é uma prática antiga, mas ganhou destaque na Revolução Industrial, quando seu estudo e evolução se aceleraram.

As técnicas de administração da produção, inicialmente desenvolvidas para a indústria, foram gradualmente aplicadas a outras organizações, como as comerciais e de prestação de serviços. Independentemente de tamanho, Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) afirma que todas as empresas precisam criar e entregar seus serviços e produtos com eficiência e eficácia, otimizando suas operações ao gerenciar recursos de forma eficiente, incrementar receitas, realizar investimentos estratégicos e aprimorar suas

competências progressivamente. Assim, o autor completa afirmando que todos os gerentes, independentemente da função que desempenhem, têm algo a ganhar ao estudar os princípios, conceitos, abordagens e técnicas da administração da produção.

As diretrizes e decisões devem ser tomadas com base na dimensão competitiva em que a empresa escolhe atuar, conforme Luz (2015) e para ser competitiva, a empresa deve buscar vantagens competitivas no ambiente de disputa empresarial em que está inserida. Uma das mais significativas, na perspectiva de Moreira (2012), é a exigência das empresas de se adaptarem a ambientes cada vez mais complexos. Embora seja inviável prever quais empresas dominarão o mercado nas próximas décadas, como citam Neumann e Scalice (2015), aquelas que almejam alcançar competitividade devem empenhar-se em um esforço contínuo e sistemático. É essencial que aprimorem seus processos formais de planejamento, tomada de decisão e desenvolvimento de sistemas produtivos. A Figura 01 demonstra como análise do contexto atual em conjunto com uma perspectiva futura orienta as decisões que, quando bem tomadas, levam à realização dos objetivos planejados.

Figura 01 - Planejamento



Fonte: Corrêa; Giancesi; Caon, 2010. Adaptado.

A maneira como uma operação administra os recursos de transformação necessários para produzir os tipos e quantidades exigidos de seus produtos e serviços também terá um impacto estratégico. Operações que são bem planejadas e executadas, na visão de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) têm menor probabilidade de falhar. Na visão do autor isso significa que elas provavelmente operarão com uma taxa de falha previsível e aceitável, sem desapontar seus clientes ou incorrer em custos excessivos.

Conforme afirmam Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), a gestão eficaz dos custos na produção não se limita apenas à competitividade direta por preço, mas permeia todas as operações empresariais. O autor ainda aponta que a alocação estratégica de recursos operacionais em áreas como pessoal, infraestrutura, tecnologia e equipamentos

não só impacta diretamente os custos, mas também influencia significativamente a capacidade da organização de otimizar suas operações e sustentar um desempenho competitivo a longo prazo. Conclui afirmando que esta abordagem não apenas fortalece a posição financeira da empresa, mas também reforça sua capacidade de adaptação e inovação diante de um mercado dinâmico e exigente.

2.1 Manutenção em operações industriais

Desde os primórdios, na visão de Almeida (2016), o ser humano sempre se preocupou com o ambiente ao seu redor, criando ferramentas para facilitar atividades, surgindo a necessidade de preservação, reparos e substituição, praticando manutenção de forma rudimentar. O avanço da manufatura levou ao desenvolvimento de inúmeras invenções para máquinas, segundo o autor, o que criou a necessidade de métodos de manutenção mais eficazes, capazes de reparar equipamentos danificados e prevenir falhas inesperadas.

A organização da manutenção, como apontado por Bueno (2020), teve seu marco inicial nos países europeus e norte-americanos, onde surgiu a ideia de estruturar a manutenção, possivelmente devido à antiguidade de seus parques industriais. Foi nesses locais que os termos *maintenance*, *manutention*, e *manutenção* apareceram pela primeira vez.

De acordo com Terra (2011), manutenção significa o ato ou efeito de manter (-se). A manutenção engloba a conservação de todos os equipamentos, Bueno (2020) afirma que garantindo que estejam em ótimas condições de operação quando necessários. Na perspectiva de Xenos (2014), é comum que algumas pessoas usem o termo "manutenção" de forma mais restrita, associando-o apenas ao reparo ou conserto de equipamentos, o que pode acabar reduzindo o conceito completo de manutenção. Sendo assim, o autor ainda afirma que as atividades de manutenção devem incluir a modificação das condições originais dos equipamentos por meio da implementação de melhorias, visando prevenir falhas recorrentes, otimizar recursos e melhorar a produtividade. A tabela 01 mostra a evolução da manutenção ao longo do tempo, destacando a transição de reparos após falhas para abordagens preventivas.

Tabela 01 – Evolução da manutenção

	Primeira Geração (antes de 1940)	Segunda Geração (1940-1970)	Terceira Geração (1970-1990)	Quarta Geração (a partir de 1990)
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	- Conserto após a falha	- Disponibilidade crescente - Maior vida útil dos equipamentos	- Maior confiabilidade - Maior disponibilidade - Melhor relação custo-benefício - Preservação do meio ambiente	- Maior confiabilidade - Maior disponibilidade - Preservação do meio ambiente - Segurança - Influir nos resultados do negócio - Gerenciar os ativos
Visão quanto à falha do equipamento	- Todos os equipamentos se desgastam com a idade e, por isso, falham	- Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira	- Existência de 6 padrões de falhas	- Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F
Mudanças nas técnicas de manutenção	- Habilidades voltadas para o reparo	- Planejamento manual da manutenção - Computadores grandes e lentos - Manutenção Preventiva (por tempo)	- Monitoramento da condição - Manutenção Preditiva - Análise de risco - Computadores pequenos e rápidos - Softwares potentes - Grupos de trabalho multidisciplinares - Projetos voltados para a confiabilidade - Contratação por mão de obra e serviços	- Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição - Minimização nas Manutenções Preventiva e Corretiva não Planejada - Análise de Falhas - Técnicas de confiabilidade - Manutenibilidade - Engenharia de Manutenção - Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e Custo do Ciclo de Vida - Contratação por resultados

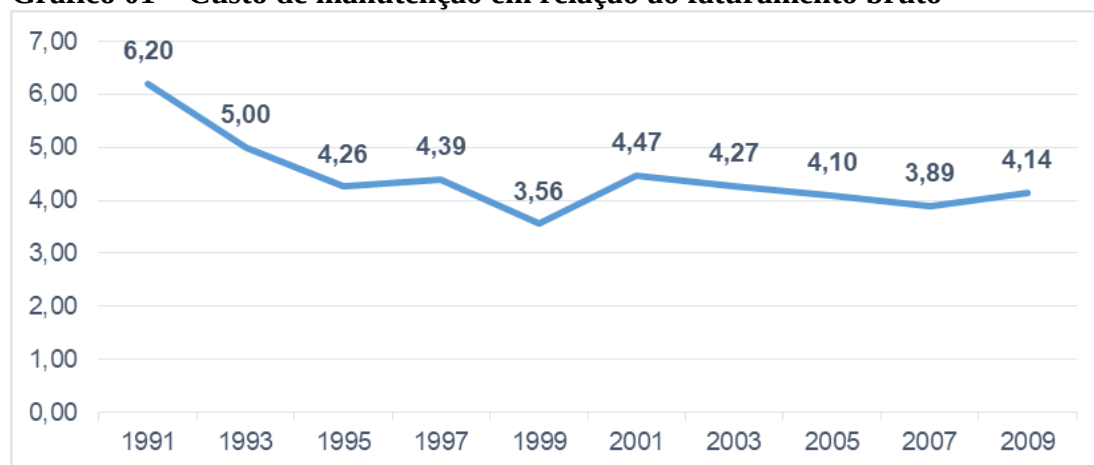
Fonte: Kardec e Nascif, 2009. Adaptado

Apesar dos avanços significativos na eficácia da manutenção de equipamentos, Seleme (2015) afirma que a manutenção de equipamentos e sistemas ainda enfrenta vários desafios. Entre os principais fatores citados pelo autor estão: o tamanho, o custo, a

complexidade, a qualidade, concorrência e na melhoria contínua para superar essas dificuldades e garantir a confiabilidade e a eficiência dos sistemas. Assim, desenvolveu-se a chamada Administração da Manutenção, conforme afirma Almeida (2016), um campo de estudo detalhado que abrange estratégias e métodos desde a concepção do projeto até a utilização efetiva das máquinas e equipamentos. A mesma é baseada na ISO 55000, desenvolvida para conduzir as práticas de manutenção.

A importância da manutenção é destacada por diversos aspectos, onde até pouco tempo atrás, como citam Moro e Auras (2007), a gerência de nível médio e corporativo não considerava o impacto da manutenção na qualidade do produto, nos custos de produção e, principalmente, no lucro básico. Contudo, o autor ainda afirma que com o desenvolvimento de modernas técnicas de gestão e sistemas de manutenção, essa percepção mudou, levando a uma diminuição dos custos de manutenção em proporção ao faturamento. Kardec e Nascif (2009) aponta que, o custo médio geral tende a se estabilizar ao longo do tempo, conforme apresentado no gráfico 01.

Gráfico 01 – Custo de manutenção em relação ao faturamento bruto



Fonte: Kardec e Nascif, 2009. Adaptado

Quando a manutenção é adequadamente planejada, afirma Branco Filho (2008), com a realização de tarefas por trabalhadores qualificados, nota-se um incremento na disponibilidade dos equipamentos, prolongação da vida útil e redução dos custos específicos. O autor conclui que a administração da manutenção seja incentivada a reduzir

seus recursos, o que influencia os custos gerais da empresa, requerendo a implementação de métodos de trabalho mais eficazes e técnicas melhoradas.

2.2 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva segundo Monchy (1989), é definida como manutenção executada após uma falha. Após a Primeira Guerra Mundial, Branco Filho (2008) aponta que a indústria reconheceu a crescente necessidade de realizar manutenção para enfrentar problemas como quebras e paradas de máquinas, o que resultou na implementação da Manutenção Corretiva. O autor ainda afirma que este cenário se intensificou durante a Segunda Guerra Mundial na década de 30, quando houve uma maior pressão por aumento na produção e cumprimento de metas, levando as equipes de manutenção a priorizarem a rápida resolução de falhas e a prevenção de futuros problemas em equipamentos críticos.

A manutenção corretiva, de acordo com Kardec e Nascif (2009), pode ser dividida em: manutenção corretiva planejada e manutenção corretiva não planejada. Os autores afirmam que a não planejada também pode ser chamada de emergencial, pois atua em falhas ou desempenhos abaixo do esperado, sem tempo para preparação e acarreta em elevados custos. Já a planejada, os autores concluem que envolve a correção de um desempenho inferior ao esperado ou de uma falha, com base em uma decisão gerencial, envolvendo um trabalho mais barato.

Às vezes, aponta Almeida (2016), mesmo agindo o mais rapidamente possível, não conseguimos evitar os prejuízos decorrentes de uma parada não planejada. Afirmam ainda que esses prejuízos podem envolver funcionários ociosos, atrasos na produção, compras de peças sem pesquisa adequada de preços e trabalhos mecânicos realizados sob pressão. É essencial destacar que, embora a manutenção corretiva possa ser considerada vantajosa em certas situações, na visão de Xenos (2014), não devemos aceitar as falhas como algo inevitável, sendo crucial identificar e eliminar as causas fundamentais das falhas para evitar sua recorrência.

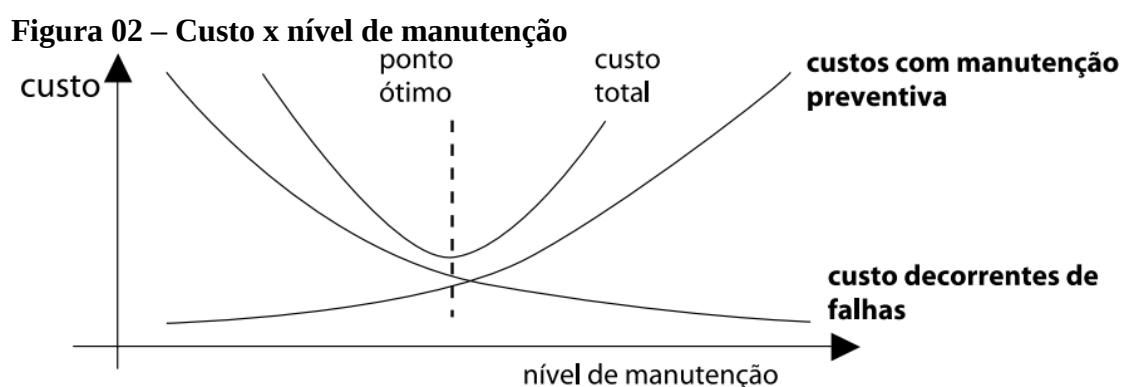
2.3 Manutenção Preventiva

Após a Segunda Guerra Mundial, Luz (2015) aponta que o avanço na indústria resultou em uma demanda crescente por produção mais rápida e confiável, tornando as

intervenções corretivas inadequadas para satisfazer um mercado cada vez mais ávido por consumo. O autor ainda afirma que, com a disseminação dos computadores e o fortalecimento das Associações Nacionais de Manutenção, a Engenharia de Manutenção adotou critérios mais sofisticados baseados em condições, integrados a sistemas automatizados de planejamento e controle, reduzindo a burocracia na execução dos serviços de manutenção.

De acordo com a NBR-5674 (2012), a manutenção preventiva envolve a realização de serviços planejados com antecedência, considerando as necessidades dos usuários, a durabilidade esperada dos sistemas e componentes das edificações, a gravidade e urgência das situações, além de relatórios periódicos que avaliam o estado de degradação dos equipamentos. Essa estratégia busca, segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), prevenir ou minimizar a probabilidade de falhas por meio de tarefas de manutenção, como limpeza, lubrificação, substituição e inspeção das instalações, realizadas em intervalos previamente estabelecidos.

Considerando a manutenção como um princípio para a diminuição dos custos de produção, Marcorin e Lima (2003) afirmam que é crucial determinar a política mais eficaz para otimizar esses custos. Essa análise pode ser visualizada no gráfico apresentado na Figura 02, que demonstra a relação entre os custos de manutenção preventiva e os custos decorrentes de falhas.



Fonte: Mirshawwa & Olmedo, 1993.

Uma das principais vantagens da manutenção preventiva, segundo Seeling (2000), é evitar desperdícios e perdas resultantes da quebra inesperada, que é uma das situações mais indesejadas no dia a dia da produção. Embora inicialmente mais cara devido à

substituição antecipada de peças e reforma de componentes, na visão de Xenos (2014), reduz a frequência de falhas, aumenta a disponibilidade dos equipamentos e minimiza interrupções não programadas na produção, tornando-se muitas vezes mais econômica do que a manutenção corretiva quando considerado o custo total.

3 MÉTODOS

A presente pesquisa classifica-se como quantitativa. A adoção de um paradigma quantitativo ou positivista, de acordo com Richardson *et al.* (2012), resulta na escolha de métodos que utilizam instrumentos de coleta de dados estruturados, além de envolver a quantificação tanto na obtenção das informações quanto em sua análise por meio de técnicas estatísticas.

Quanto ao objetivo, essa pesquisa classifica-se como descritiva, pois segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como principal objetivo descrever as características de uma determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. Muitos estudos se enquadram nesse tipo de pesquisa, sendo uma de suas características distintivas o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionários e observação sistemática.

Para alcançar o objetivo proposto, primeiramente foram utilizadas pesquisas bibliográficas, na visão de Marconi e Lakatos (2003), trata-se de uma revisão abrangente dos principais estudos já realizados, reconhecida por sua importância ao fornecer dados atuais e relevantes sobre o tema. Além disso, foi utilizada a pesquisa documental, que segundo Gil (2002) se caracteriza pela coleta de dados exclusivamente a partir de documentos, sejam eles escritos ou não, que são considerados fontes primárias. Essa coleta pode ocorrer tanto durante o momento em que o fato ou fenômeno acontece quanto posteriormente.

Para propósitos de análise foi escolhido um frigorífico situado na região sudeste do estado de Mato Grosso do Sul. A coleta de dados provém de fonte primária, realizada no período de janeiro de 2023 a junho de 2024. Os dados foram coletados diretamente do sistema integrado de gestão empresarial (ERP) do frigorífico, que forneceu informações detalhadas sobre as práticas de manutenção e os recursos associados. Foram extraídos relatórios mensais que incluíam dados sobre manutenção corretiva e preventiva, além de

informações financeiras e operacionais. Especificamente, foram coletados dados sobre os recursos financeiros utilizados para a manutenção, a quantidade de intervenções realizadas mensalmente e a eficiência produtiva da planta, medida em termos de tempo de inatividade. A tabulação foi realizada exclusivamente no Excel, utilizado tanto para a organização das informações quanto para a geração de gráficos. Através da análise dos dados coletados, busca-se fornecer uma visão detalhada das práticas de manutenção, identificando padrões e tendências nos custos.

4 PESQUISA

O objeto de pesquisa é uma indústria frigorífica de abate de bovinos, instalada no interior do estado de Mato Grosso do Sul há 12 anos. A empresa é especializada no processamento de diversos tipos de carne e também na fabricação de produtos alimentares com valor adicional e praticidade, com o objetivo de atender ao mercado nacional e internacional. À época da pesquisa (julho de 2024), mantinha um quadro com 780 colaboradores, sendo 28 na área da manutenção.

No frigorífico analisado, o setor de manutenção desempenha um papel essencial, encarregando-se de realizar reparos e preservar tanto os equipamentos quanto as instalações. A programação das atividades é realizada através do sistema ERP com uma semana de antecedência, priorizando as manutenções preventivas e posteriormente as corretivas. Toda e qualquer manutenção só é realizada mediante ordem de serviço. As ordens de serviços são distribuídas aos mantenedores de acordo com o tipo de atividade a ser executada, sendo elétrica, mecânica ou civil. Após execução, os colaboradores devem realizar a finalização da ordem de serviço no sistema a fim de gerar histórico, permitindo o monitoramento, o planejamento para alocação correta dos recursos, bem como para uso em auditorias internas e externas.

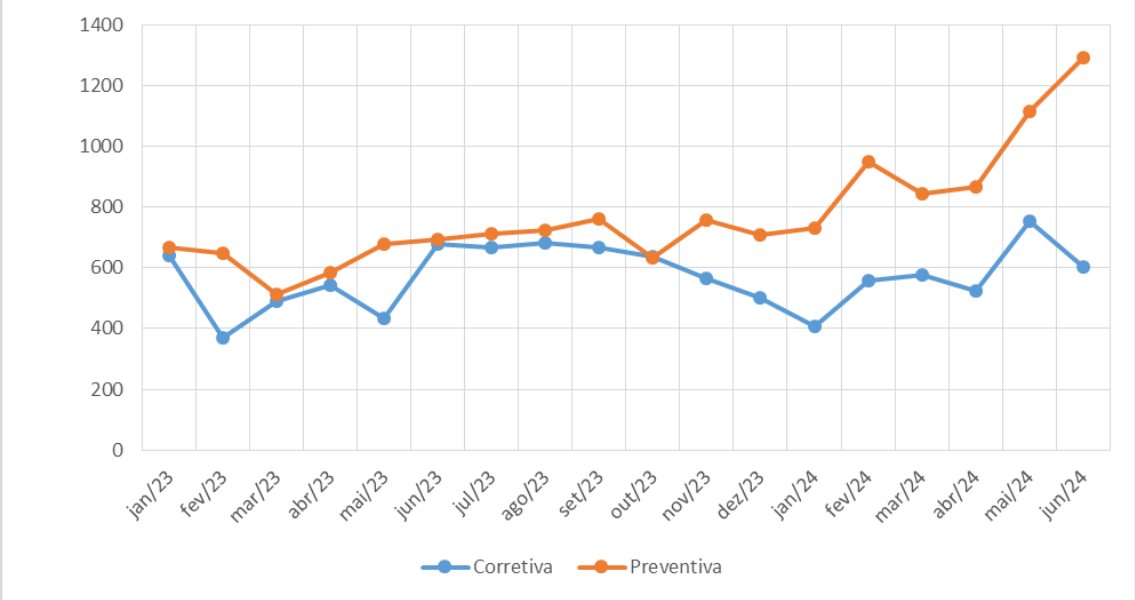
Portanto, o cumprimento efetivo das ordens de serviço é fundamental para a obtenção de dados precisos e a melhoria dos indicadores, o que, por sua vez, direciona a tomada de decisões e a implementação de estratégias para o aprimoramento contínuo das operações industriais.

4.1 Dados da manutenção na empresa

Ao longo de 18 meses, foram mapeados todos os custos e intervenções realizadas pela equipe de manutenção, bem como a eficiência da fábrica. Esse mapeamento teve como objetivo criar um histórico detalhado, permitindo uma análise abrangente da alocação dos recursos, da frequência das intervenções, e da eficiência dos processos produtivos.

Com base nos registros das atividades realizadas, foi elaborado um panorama das intervenções, que permitiu a classificação das manutenções realizadas na indústria, tanto por tipo quanto por quantidade, conforme demonstrado no Gráfico 02.

Gráfico 02 – Intervenções por tipo de manutenção

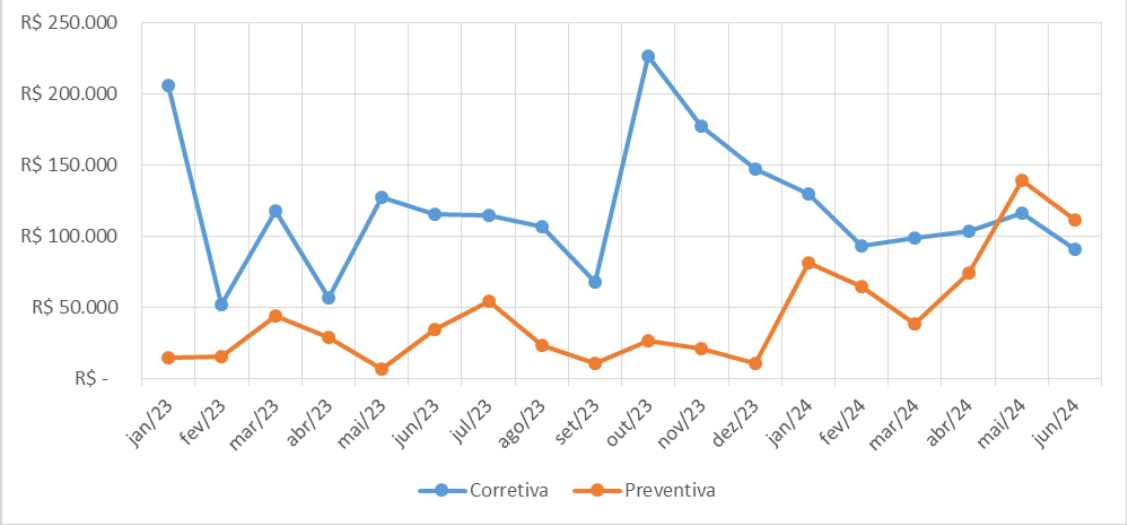


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Percebe-se, por meio do Gráfico 02, que a corretiva começa com um valor de 642 intervenções em janeiro de 2023 e varia ao longo do tempo, com alguns picos e quedas. Já a preventiva começa com um valor de 665 intervenções em janeiro de 2023, finalizando em junho de 2024 com um valor de 1293 intervenções.

No Gráfico 03, apresenta-se uma análise comparativa dos recursos financeiros utilizados em ações corretivas e preventivas.

Gráfico 03 – Recursos financeiros por tipo de manutenção

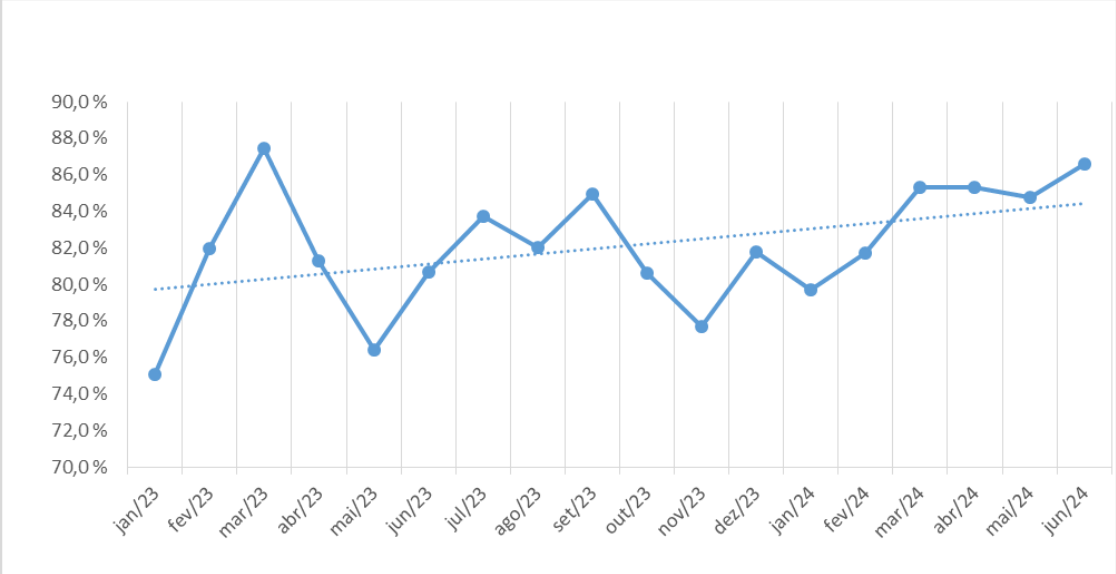


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Observa-se que o maior valor registrado é mais de R\$ 226 mil na categoria corretiva, no período de outubro de 2023. Em maio de 2024 a preventiva ultrapassa o gasto com corretiva, registrando mais de R\$ 139 mil e se mantém acima no mês seguinte.

Já no Gráfico 04, evidencia-se a eficiência operacional, sendo uma medida útil para avaliar como o tempo disponível está sendo aproveitado para operações produtivas.

Gráfico 04 – Eficiência operacional



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Percebe-se, que em janeiro de 2023 a eficiência registrada é de 75,1% e 86,6% em julho de 2024, tendo alguns picos durante esse período. Vale ressaltar que em março de 2023 foi registrado uma eficiência de 87,4%, devido à interrupção da produção em certos dias do mês, em função da indisponibilidade de bois para compra.

4.2 Análise da pesquisa

O estudo realizado, mostra que a partir do último trimestre de 2023, a organização demonstrou avanços significativos, evidenciados por um aumento nos investimentos em manutenção preventiva e uma melhoria notável na eficiência produtiva.

Os dados revelam que, após outubro de 2023, os recursos empregados em manutenção corretiva diminuíram substancialmente. Essa redução pode ser atribuída ao aumento das intervenções preventivas, que começaram a mostrar efeitos positivos. Embora os gastos de manutenção preventiva ainda tenham sido relativamente baixos durante esse período, a quantidade de intervenções preventivas, mesmo sem envolver grandes despesas, desempenhou um papel crucial na melhoria geral da eficiência. Essas intervenções ajudam a identificar e mitigar problemas antes que se tornem críticos, contribuindo para um desempenho operacional mais estável e eficiente.

Esses aumentos são indicativos de um investimento contínuo e gradual em práticas preventivas. A melhoria na eficiência produtiva, que subiu de 80,6% em outubro de 2023 para 86,6% em junho de 2024, confirma que a intensificação das práticas preventivas está gerando resultados positivos. A eficiência melhorada demonstra que uma gestão mais eficaz dos recursos e um foco maior na manutenção preventiva têm contribuído para um desempenho operacional mais eficiente e uma redução na necessidade de manutenções corretivas, que vem de encontro com a Figura 02 de Mirshawá & Olmedo, 1993, referenciada no tópico 2.3.

Pode-se afirmar que o estudo atingiu o objetivo inicial, demonstrando como o aumento das práticas de manutenção preventiva influenciou positivamente a eficiência produtiva da organização. A análise dos resultados confirma que a estratégia implementada trouxe melhorias operacionais significativas, reforçando a relevância de um enfoque preventivo para uma gestão eficaz dos recursos e maior estabilidade nas

operações. Assim, os resultados obtidos validam o êxito da abordagem adotada e sua compatibilidade com os objetivos traçados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a relação entre os custos de manutenção preventiva e a eficiência nas operações industriais, com foco em um frigorífico como estudo de caso. Ao longo da pesquisa, foi possível identificar que a implementação de práticas de manutenção preventiva contribui significativamente para a melhoria da eficiência operacional e a redução de custos, conforme discutido no referencial teórico. A adoção de práticas preventivas não só minimiza paradas inesperadas, mas também otimiza o uso de recursos e prolonga a vida útil dos equipamentos, o que é essencial para a continuidade das operações e para o aumento da competitividade no setor industrial.

Durante a execução do estudo, foi fundamental compreender a evolução das práticas de manutenção nas operações industriais. Inicialmente centrada na manutenção corretiva, as indústrias passaram a adotar a manutenção preventiva, uma abordagem mais eficaz e econômica. Esta mudança foi impulsionada pela necessidade de reduzir os custos associados às falhas inesperadas, bem como a otimizar a utilização dos ativos. Nos últimos anos, o avanço das tecnologias de monitoramento e análise de dados abriu caminho para novas formas de manutenção, como a manutenção preditiva, que permite maior controle sobre a condição dos equipamentos, antecipando falhas e contribuindo para uma operação mais eficiente e sustentável.

Os dados coletados foram analisados de forma a identificar tendências e correlacionar os investimentos em manutenção preventiva com os ganhos em eficiência operacional. Os resultados obtidos confirmam o que é apontado pela literatura, ou seja, que o investimento em manutenção preventiva está diretamente associado ao aumento da eficiência nas operações. A partir da análise dos dados do frigorífico, foi possível constatar que, ao longo do período estudado, as paradas não planejadas foram significativamente reduzidas com a implementação de rotinas preventivas. Esse fato refletiu positivamente na melhoria da produtividade e na diminuição dos custos com reparos, o que reforça a importância da manutenção preventiva no contexto industrial.

Entretanto, a pesquisa também apresentou algumas limitações. Uma delas é a ausência de comparações com outras empresas, tanto do mesmo setor quanto de outros ramos industriais, o que poderia fornecer uma visão mais ampla sobre o impacto dessa abordagem em diferentes contextos. Outra limitação é que, por se tratar de um estudo acadêmico, algumas variáveis não foram exploradas em profundidade, o que abre espaço para que pesquisas futuras possam investigar esses aspectos de maneira mais detalhada.

Posto isto, para futuras pesquisas, recomenda-se a exploração do tema em outras indústrias e por um período mais extenso, com o objetivo de validar os resultados em diferentes contextos e cenários. Além disso, seria importante aprofundar o estudo sobre a integração das tecnologias de manutenção preditiva, destacando suas vantagens em relação à manutenção preventiva tradicional. Nesse sentido, a análise detalhada dos ganhos financeiros com o uso da manutenção preventiva também é sugerida, considerando não apenas a redução de custos com reparos emergenciais, mas também os benefícios relacionados ao aumento da vida útil dos ativos e à melhoria da eficiência operacional. Tais estudos poderão contribuir significativamente para a evolução das práticas de manutenção no ambiente industrial.

Assim, este trabalho não só alcança o objetivo proposto como também oferece um ponto de partida para que outros pesquisadores possam aprofundar a investigação sobre a relevância da manutenção preventiva em diversos contextos industriais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Manutenção Mecânica Industrial - Princípios Técnicos e Operações**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro. 2012.

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Ciência Moderna, 2008.

BUENO, Edson Roberto Ferreira. **Gestão da Manutenção de Máquinas**. Curitiba: Contentus, 2020.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu GN; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, 2002.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção-função estratégica**. Qualitymark Editora Ltda, 2009.

LUZ, Daniel Fonseca da. **Operações Industriais**. Canoas: Ed. Ulbra, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas, 2003.

MARCORIN, Wilson Roberto; LIMA, Carlos Roberto Camello. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Revista de ciência & tecnologia, v. 11, n. 22, p. 35-42, 2003.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão Lúpes. **Manutenção - combate aos custos da não eficácia: a vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.

MONCHY, F. A. **Função Manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo: Durban Ltda, 1989.

MOREIRA, Daniel. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Saraiva, 2012.

MORO, Norberto; AURAS, André Paegle. **Introdução à Gestão de Manutenção**. Florianópolis, 2007.

NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis Kovacs. **Projeto de fábrica e layout**. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2012.

SEELING, Marcelo Xavier. **Desenvolvimento de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de alimentos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2000.

SELEME, Robson. **Manutenção industrial: mantendo a fábrica em funcionamento**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2018.

TERRA, Ernani. **Dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Rideel, 2011.

XENOS, H. G. P. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: melhores práticas para eliminar falhas nos equipamentos e maximizar a produtividade**. 2. ed. Nova Lima: Falconi, 2014.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 06 dias do mês de novembro de 2024, às 9 horas, em sessão pública na sala 6, Bloco 1, do Campus de Nova Andradina da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CPNA-UFMS), na presença da banca examinadora presidida pelo(a) professor(a) PAULO CÉSAR SCHOTTEN e composta pelos examinadores:

1. DRA. LIA MORETTI E SILVA (UFMS)
2. DR. FABIANO GRETER MOREIRA (UFMS),

O discente GABRIEL DE OLIVEIRA DE SANTANA apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ANÁLISE COMPARATIVA DOS RECURSOS APLICADOS EM MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA EM UM SISTEMA INDUSTRIAL FRIGORÍFICO: IMPACTOS NA EFICIÊNCIA PRODUTIVA, como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em Administração. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **APROVAÇÃO** do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao discente e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo discente.

DR. PAULO CÉSAR SCHOTTEN
Presidente da Banca Examinadora

DRA. LIA MORETTI E SILVA
Examinador 01

DR. FABIANO GRETER MOREIRA
Examinador 02

GABRIEL DE OLIVEIRA DE SANTANA
Discente

Nova Andradina–MS, 06 de novembro de 2024.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC*****
UFMS
É 10!!!
*****

Documento assinado eletronicamente por **Paulo Cesar Schotten, Professor do Magisterio Superior**, em 06/11/2024, às 09:32, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC*****
UFMS
É 10!!!
*****

Documento assinado eletronicamente por **Fabiano Greter Moreira, Professor do Magisterio Superior**, em 06/11/2024, às 09:34, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC*****
UFMS
É 10!!!
*****

Documento assinado eletronicamente por **Lia Moretti e Silva, Professora do Magistério Superior**, em 06/11/2024, às 09:35, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC*****
UFMS
É 10!!!
*****

Documento assinado eletronicamente por **GABRIEL DE OLIVEIRA DE SANTANA, Usuário Externo**, em 06/11/2024, às 21:31, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5228238** e o código CRC **B4464662**.

CÂMPUS DE NOVA ANDRADINA

Avenida Rosilene Lima Oliveira, nº 64

Fone: (67) 3449-0500

CEP 79750-000 - Nova Andradina - MS

Referência: Processo nº 23452.000798/2024-52

SEI nº 5228238