



MANUTENÇÃO DE INJETORAS: preventiva e corretiva

INJECTION MACHINES MAINTENANCE: preventive and corrective

Sandro Marques Ribeiro^I

Antonio Carlos Muniz Ventura Junior^{II}

João Paulo Sachetto^{III}

Otávio Contart Gamboni^{IV}

Marina Claudia Brustello Saran^V

Área: A1. Gestão de Operações e Processos de Manufatura (GOPM)

Subárea: S1: Sistemas de Produção e Operações

RESUMO

As máquinas injetoras desempenham um papel crucial em várias indústrias, incluindo a automotiva, eletrônica e a fabricação de produtos plásticos e são responsáveis pela criação de componentes de alta precisão e eficiência. Contudo, como acontece com qualquer maquinário complexo, essas injetoras estão expostas a desgastes e falhas ao longo do tempo. Esses problemas podem afetar negativamente a produção e elevar os custos operacionais associados. Portanto, a pergunta que norteia este estudo, “Qual a importância da manutenção em máquinas injetoras?” Deste modo o estudo tem como objetivo geral mostrar a importância da manutenção em máquinas injetoras. Este estudo caracteriza-se como bibliográfico, centrado na análise metódica e sistemática de literatura existente sobre a manutenção preventiva e corretiva em máquinas injetoras. Conclui-se que a manutenção de máquinas injetoras é uma área que exige atenção constante e investimentos estratégicos por parte das empresas. As práticas de manutenção não só têm um impacto direto na operacionalidade e rentabilidade das empresas, mas também na sustentabilidade da produção industrial.

Palavras-chave: manutenção; máquina injetora; manutenção preventiva e corretiva.

ABSTRACT

Injection molding machines play a crucial role in several industries, including automotive, electronics and plastic product manufacturing, where they are responsible for creating high-precision and efficient components. However, as with any complex machinery, injection molding machines are exposed to wear and failure over time. These problems can negatively

^I Estudante do curso superior de Tecnologia em Manutenção Industrial da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo (Fatec) de Sertãozinho-SP- Brasil. E-mail: sandromribeiro1990@gmail.com

^{II} Prof. Me. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo (Fatec) de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: antonio.ventura@fatec.sp.gov.br

^{III} Prof. Me. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo (Fatec) de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: joao.sachetto@fatec.sp.gov.br

^{IV} Profa. Dr. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo (Fatec) de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: otavio.gamboni@fatec.sp.gov.br

^V Profa. Me. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo (Fatec) de Sertãozinho – SP – Brasil. E-mail: marina.saran@fatec.sp.gov.br



affect production and increase associated operating costs. Therefore, the question that guides this study, “How important is maintenance on injection molding machines?” Therefore, the general objective of the study is to consider the importance of maintenance in injection molding machines. This study is characterized as bibliographic, focused on the meticulous and systematic analysis of existing literature on preventive and corrective maintenance in injection molding machines. It is concluded, therefore, that the maintenance of injection molding machines is an area that requires constant attention and strategic investments on the part of companies. Maintenance practices not only have a direct impact on the operability and profitability of companies, but also affect the quality and the sustainability of industrial production.

Keywords: maintenance. injection machine. preventive and corrective maintenance.

Data de submissão do artigo: 29/06/2024.

Data de aprovação do artigo: 10/10/2024.

DOI: 10.33635/sitefa.v7i1.294

1 INTRODUÇÃO

As injetoras são essenciais em diversas indústrias, como a automotiva, eletrônica, e de produtos plásticos, sendo responsáveis pela produção de componentes com precisão e eficiência. No entanto, como qualquer equipamento complexo, as injetoras estão sujeitas a falhas e desgastes, o que pode comprometer a produção e aumentar os custos operacionais. Neste contexto, a manutenção das injetoras assume um papel crucial. Estratégias de manutenção preventiva e corretiva são desenvolvidas para garantir que essas máquinas operem com o máximo de eficácia, minimizando paradas não programadas e prolongando sua vida útil. A manutenção preventiva procura antecipar e resolver problemas antes que eles ocorram, enquanto a manutenção corretiva foca em reparar falhas após sua ocorrência. A escolha entre essas abordagens e a implementação eficaz de cada uma são vitais para a sustentabilidade operacional e econômica das empresas.

Portanto, a pergunta que norteia este estudo, “Qual a importância da manutenção em máquinas injetoras?”, é explorada através de uma análise detalhada das práticas de manutenção e seu impacto direto na produtividade e custos operacionais. A hipótese levantada sugere que uma manutenção eficiente é decisiva para a operação contínua e econômica das injetoras, influenciando diretamente a lucratividade e a eficiência produtiva das indústrias que dependem desses equipamentos.

Deste modo o estudo tem como objetivo geral ponderar sobre a importância da manutenção em máquinas injetoras. E como objetivos específicos:

- Descrever os procedimentos padrão de manutenção preventiva;
- Investigar os métodos comuns de manutenção corretiva.

A justificativa para a realização desta pesquisa decorre da grande importância das máquinas de moldagem por injeção nos procedimentos de fabricação industrial, onde a capacidade de sustentar consistência e eficiência operacionais é crucial para manter a competitividade no mercado. As máquinas de moldagem por injeção desempenham um papel fundamental em diversos setores, incluindo a fabricação de componentes automotivos e bens



de consumo diário. Conseqüentemente, torna-se imperativo garantir o seu desempenho ideal através da implementação de práticas de manutenção eficientes.

2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

As indústrias priorizam a implementação de manutenção preventiva em máquinas injetoras como uma abordagem vital para garantir o fluxo de produção suave e eficiente. Este método abrange uma sequência bem-organizada de ações deliberadas destinadas a prevenir mau funcionamento e falhas do equipamento, garantindo assim a sua funcionalidade ideal em todos os momentos. Os benefícios da adoção da manutenção preventiva são abundantes e contribuem diretamente para a redução de custos e para o prolongamento da vida útil das máquinas (Costa, 2022).

A manutenção preventiva desempenha um papel crucial na prevenção de problemas comuns que surgem em máquinas de moldagem por injeção, incluindo manchas onduladas, bolhas de ar, gotejamentos nos bicos e marcas nas juntas. Esses defeitos têm um impacto prejudicial na qualidade geral do produto final e podem resultar em atrasos substanciais na produção (Rodrigues, 2022).

Através de inspeções consistentes e ajustes necessários, os técnicos têm a capacidade de ajustar parâmetros operacionais como temperatura e pressão, garantindo que as máquinas funcionem de acordo com os padrões desejados. Esta abordagem proativa mitiga efetivamente o risco de falhas mais graves causadas por desvios (Mavale, 2023).

Especialistas altamente qualificados e extensivamente treinados são responsáveis pela execução do procedimento de manutenção preventiva, utilizando equipamentos adequados e seguindo orientações precisas. Esses indivíduos proficientes realizam avaliações técnicas regulares, abrangendo tarefas como lubrificação de componentes, substituição preventiva de peças desgastadas e ajuste fino de controles e sensores. A implementação destas medidas proativas é crucial para mitigar a necessidade de reparações dispendiosas ou de substituição completa de maquinário, o que implicaria despesas significativamente maiores (Costa, 2022).

A implementação de medidas de manutenção preventiva produz um ROI notável. Ao prolongar a vida útil e melhorar a funcionalidade das máquinas, as organizações garantem processos de produção ininterruptos e isentos de falhas técnicas. Conseqüentemente, isto aumenta a eficiência da produção e eleva a qualidade geral do produto final, solidificando assim a vantagem competitiva da empresa no mercado (Mavale, 2023).

Um elemento crucial da manutenção preventiva envolve a documentação meticulosa de todas as tarefas executadas. Cada ação é cuidadosamente registrada em relatórios ou registros detalhados, capturando informações vitais sobre o estado da máquina, as intervenções específicas realizadas e quaisquer componentes substituídos (Rodrigues, 2022).

Estes registros desempenham um papel vital no monitoramento contínuo das condições da máquina e no planejamento estratégico de futuras intervenções de manutenção. Servem como um valioso recurso histórico, permitindo a identificação de padrões de desgaste ou problemas recorrentes, facilitando assim ajustes mais direcionados aos planos de manutenção para uma melhor resolução de problemas (Mavale, 2023).

A implementação de manutenção preventiva em injetores vai além de simplesmente prevenir falhas imediatas. É um método estratégico que aumenta a eficiência operacional, diminui despesas e aumenta a competitividade industrial. Ao implementar esta abordagem de



forma consciente e sistemática, as máquinas injetoras podem operar na sua capacidade máxima, minimizando o risco de interrupções e garantindo um processo de produção contínuo e eficiente (Costa, 2022).

3 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Ao contrário da manutenção preventiva, a manutenção corretiva para máquinas injetoras é realizada após a ocorrência de uma falha ou defeito. Este método é vital para restaurar a funcionalidade da máquina e minimizar as interrupções na produção. Embora a manutenção preventiva se concentre na prevenção de falhas, a manutenção corretiva é necessária para resolver problemas imprevistos ou que não puderam ser evitados. Esse tipo de manutenção costuma ser mais complexo e requer uma análise minuciosa para determinar a causa subjacente do problema e implementar a solução ideal (Da Rosa *et al.*, 2020).

Para iniciar o processo de manutenção corretiva, é crucial primeiro identificar o problema exato em questão. Esta fase inicial normalmente envolve a observação cuidadosa dos sintomas da máquina, que podem se manifestar como sons peculiares, desempenho diminuído ou qualidade inferior dos produtos injetados. Técnicos qualificados utilizam ferramentas de diagnóstico de ponta, incluindo análise de vibração, termografia e software de monitoramento em tempo real, para identificar com precisão a localização e a natureza do defeito (Arriello, 2018).

Depois de identificar o problema em questão, o próximo curso de ação é examinar minuciosamente as causas subjacentes. Este exame pode abranger uma avaliação completa de elementos mecânicos, como engrenagens e válvulas, bem como de componentes eletrônicos, como sensores e circuitos. É imperativo executar esta etapa meticulosamente para garantir que a solução que implementamos não só resolva o problema em questão, mas também evite possíveis complicações. Neste momento crítico, a expertise de profissionais qualificados torna-se indispensável, pois um diagnóstico errôneo pode agravar o problema e resultar em gastos adicionais (Dieter, 2022).

Após a identificação do problema, a equipe técnica inicia a correção do defeito. A extensão desta fase varia de acordo com a complexidade do problema, abrangendo desde pequenas modificações até a substituição ou reconstrução completa de peças da máquina. Em casos de mau funcionamento grave, pode ser necessária uma desmontagem completa do injetor para obter acesso aos componentes internos. Ao longo deste procedimento, a documentação meticulosa de cada etapa é fundamental para garantir a rastreabilidade de todas as intervenções e fornecer informações valiosas para cenários futuros (Da Rosa *et al.*, 2020).

Para garantir o retorno da máquina ao desempenho original de fábrica, é crucial utilizar peças de reposição autênticas e de primeira linha. A opção por componentes abaixo da média pode levar a mau funcionamento repetitivo e aumento de despesas ao longo do tempo. Portanto, a seleção de materiais e ferramentas adequados continua sendo essencial para o sucesso da manutenção corretiva (Arriello, 2018).

Depois de concluídos os reparos necessários, é fundamental realizar testes minuciosos para confirmar o bom funcionamento da máquina e a resolução completa do problema. Esses testes abrangem a verificação da interação adequada entre todos os componentes e a avaliação do desempenho da máquina em relação às expectativas pré-determinadas. Além disso, é de



extrema importância calibrar os sistemas para garantir que os ajustes estejam alinhados precisamente com as especificações técnicas (Dieter, 2022).

Além de detectar possíveis erros no processo de manutenção, os testes desempenham um papel vital na sua pronta correção, garantindo que a máquina retome o pleno funcionamento sem interrupções. Esta fase crucial é essencial para evitar paradas futuras e manter uma qualidade de produção consistente (Da Rosa *et al.*, 2020).

O escopo da manutenção corretiva vai além do mero reparo de falhas. É crucial examinar cada intervenção, avaliando a eficácia das práticas utilizadas e identificando áreas para melhoria. Isto implica uma avaliação abrangente de todo o processo, abrangendo o diagnóstico inicial até o teste final (Arriello, 2018).

4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA X MANUTENÇÃO CORRETIVA

É realizada manutenção preventiva regular e programada, independentemente de quaisquer sinais de mau funcionamento do equipamento. O objetivo desta estratégia é evitar ou minimizar proativamente os problemas antes que surjam, levando a uma diminuição substancial nos períodos inesperados de inatividade. Esta abordagem de manutenção baseia-se na crença de que é viável antecipar e prevenir a maioria das falhas através da realização de inspeções de rotina, substituição de componentes desgastados e realização dos ajustes necessários para manter o desempenho ideal da máquina (Macêdo, 2015).

O desenvolvimento de um plano de manutenção preventiva normalmente segue as diretrizes fornecidas pelos fabricantes de máquinas. Estas diretrizes, estabelecidas através de rigorosos testes de durabilidade e desempenho, descrevem os intervalos e procedimentos recomendados. Para estabelecer um programa de manutenção preventiva bem-sucedido, é necessário investir na capacitação de pessoal, na aquisição das ferramentas necessárias e, em alguns casos, na utilização de tecnologia de monitoramento em tempo real. As vantagens da implementação de um programa deste tipo são múltiplas e incluem o prolongamento da vida útil do equipamento, o aumento da segurança e da eficiência operacional e, em última análise, a redução das despesas a longo prazo, ao mitigar a necessidade de medidas corretivas complexas e dispendiosas (Oliveira; Lima, 2022).

Por outro lado, a manutenção corretiva é implementada quando o equipamento apresenta uma falha ou não atende aos padrões de desempenho, e seu objetivo é restabelecer a máquina ao seu estado normal de funcionamento. Este método pode ser mais caro e levar a longos períodos de inatividade, pois as falhas acontecem inesperadamente e podem exigir reparos complexos. A manutenção corretiva não planejada é frequentemente atribuída a um regime de manutenção inadequado ou insuficiente, embora haja casos em que não pode ser evitada devido à natureza imprevisível de certas avarias (Dieter, 2022).

Em determinadas situações, a manutenção corretiva pode ser uma opção economicamente mais viável, principalmente para máquinas que não são cruciais ou que não funcionam constantemente. Nestes casos, a necessidade de reparações não teria um impacto significativo na produção global, ou os custos associados ao tempo de inatividade podem ser inferiores às despesas de implementação de um plano rigoroso de manutenção preventiva (Macêdo, 2015).

Ao decidir entre manutenção preventiva e corretiva, é crucial levar em conta diversas considerações estratégicas. A manutenção preventiva é mais apropriada para equipamentos que possuem importância significativa e necessitam de funcionamento ininterrupto. Um



excelente exemplo seria uma linha de produção que funciona 24 horas por dia. Nesses casos, avarias inesperadas podem levar a perdas financeiras substanciais devido à interrupção da produção. Portanto, optar pela manutenção preventiva torna-se uma escolha estratégica para evitar eventuais transtornos (Dieter, 2022).

Por outro lado, quando se trata de equipamentos auxiliares ou redundantes que não afetam diretamente a produção principal, a manutenção corretiva pode ser uma opção mais adequada. Alternativamente, algumas empresas escolhem uma combinação de estratégias de manutenção preventiva e corretiva. Implementam manutenção preventiva para a maioria dos seus equipamentos, mas recorrem à manutenção corretiva quando as despesas de prevenção superam os custos de reparação após uma falha (Macêdo, 2015).

A gestão eficaz de equipamentos industriais necessita da incorporação de manutenção preventiva e corretiva. A decisão de empregar qualquer uma das abordagens deve basear-se numa avaliação minuciosa do ambiente operacional, considerando fatores como despesas e os efeitos potenciais na produção. É vantajoso para as empresas cultivarem uma compreensão abrangente dos requisitos de manutenção dos seus equipamentos e adotarem estratégias que otimizem a eficiência e reduzam despesas no longo prazo (Oliveira; Lima, 2022).

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como bibliográfico, centrado na análise metódica e sistemática de literatura existente sobre a manutenção preventiva e corretiva em máquinas injetoras. Para desenvolver uma compreensão abrangente das práticas e teorias associadas a esses processos de manutenção, foi realizada uma revisão de fontes secundárias, incluindo artigos acadêmicos, livros e dissertações.

A seleção dos materiais seguiu critérios rigorosos de relevância e atualidade, priorizando publicações dos últimos dez anos para capturar as evoluções recentes no campo da engenharia de manutenção. Além disso, foram considerados estudos de caso específicos e relatórios de normas técnicas que detalham procedimentos e resultados práticos da implementação de estratégias de manutenção em ambientes industriais. Este foco permitiu não apenas a compreensão das técnicas de manutenção mais eficazes, mas também uma análise das tendências emergentes e das melhores práticas no setor (Arriello, 2018).

Para organizar e sintetizar as informações coletadas, o estudo empregou uma abordagem qualitativa de revisão narrativa, estruturando os dados em torno de temas centrais como eficácia da manutenção, impacto operacional e econômico, e inovações tecnológicas na área de manutenção de máquinas injetoras. A interpretação dos dados seguiu uma metodologia analítica, buscando estabelecer conexões entre as diferentes fontes e extrair conclusões significativas sobre a importância e o impacto das práticas de manutenção preventiva e corretiva (Oliveira, *et al*, 2021).

O estudo visa contribuir para a literatura existente, oferecendo uma perspectiva atualizada que pode servir de guia para profissionais da indústria e pesquisadores interessados na otimização de processos de manutenção. Com base nas evidências e análises realizadas, são propostas recomendações práticas para a implementação e melhoria contínua das estratégias de manutenção em contextos industriais, visando maximizar a eficiência e a vida útil dos equipamentos.



6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A manutenção desempenha um papel vital na operação das máquinas de moldagem por injeção conforme ilustrado na Fotografia 1, indo muito além da mera funcionalidade. Abrange fatores críticos como eficiência operacional, qualidade do produto final e garantia de um ambiente de trabalho seguro. Estas máquinas são indispensáveis em diversas indústrias, nomeadamente na produção de componentes de plástico e borracha, onde a precisão e a confiabilidade são fundamentais. Consequentemente, é imperativo realizar manutenções regulares para garantir um desempenho ideal e um funcionamento ininterrupto, mitigando quaisquer potenciais perturbações que possam ter um impacto substancial na produção e nos ganhos financeiros (Oliveira, 2021).

Fotografia 1 - Traseira e lateral de uma injetora



Fonte: autoria própria (2024)

Conforme Marques *et al.*, (2023), o principal objetivo da manutenção preventiva em moldagem por injeção é garantir o funcionamento confiável e seguro do equipamento, minimizando as chances de quebras imprevistas. As falhas nos equipamentos não apenas acarretam despesas imediatas de reparo, mas também causam interrupções na produção que



resultam em perdas substanciais de receitas. Além disso, essas falhas podem resultar em defeitos no produto, comprometendo sua qualidade e potencialmente prejudicando a reputação da empresa. Portanto, a implementação de práticas de manutenção eficazes é crucial para prevenir falhas e garantir uma qualidade consistente do produto.

Garantir a confiabilidade e a excelência das máquinas injetoras não é o único benefício da manutenção de rotina. Também desempenha um papel significativo no prolongamento da vida útil do equipamento. Ao fornecer atenção adequada, o desgaste sofrido pelas peças da máquina em uma manutenção preventiva é minimizado, resultando em menos casos de substituições e reparos dispendiosos. Este aspecto tem particular importância num ambiente industrial e conseqüentemente, a manutenção não só aumenta a eficiência operacional, mas também se apresenta como uma medida rentável, reduzindo as despesas operacionais globais num futuro próximo (Dieter, 2022).

Um dos métodos mais eficientes de manutenção de máquinas injetoras é através da manutenção preventiva. Esta abordagem implica a realização de inspeções e reparos de rotina com antecedência, evitando o surgimento de possíveis problemas. Ao assumir uma postura proativa, os técnicos podem detectar e resolver problemas menores antes que se transformem em problemas maiores. Esta estratégia reduz o tempo de inatividade inesperado da máquina e garante uma produção ininterrupta. Além disso, a manutenção preventiva permite programar atividades de manutenção durante períodos de menor demanda, evitando interrupções durante horários de pico de produção (Dieter, 2022).

Em determinadas circunstâncias, a manutenção corretiva torna-se inevitável, pois é implementada após a identificação de uma falha. No entanto, esse tipo de manutenção geralmente acarreta custos e interrupções mais elevados. Por exemplo, quando uma máquina de moldagem por injeção apresenta mau funcionamento inesperado, são necessários reparos imediatos, o que pode levar a atrasos na produção, aumento das despesas de mão de obra e possíveis problemas com o atendimento ou entrega de pedidos no prazo. Assim, embora a manutenção corretiva seja essencial, o foco deve estar sempre nas medidas preventivas que possam prever e prevenir tais cenários (Marques *et al.*, 2023).

Um programa de manutenção abrangente para máquinas de moldagem por injeção requer treinamento adequado tanto para operadores quanto para técnicos de manutenção. Esses indivíduos devem possuir amplo conhecimento das máquinas que supervisionam, permitindo-lhes detectar prontamente quaisquer problemas potenciais e implementar soluções apropriadas. Além disso, a formação contínua garante que os procedimentos de manutenção acompanhem os avanços tecnológicos e as inovações da indústria (Dieter, 2022).

Conforme Oliveira (2021), a escolha estratégica de investir na manutenção de máquinas injetoras tem impacto direto na eficiência, segurança e lucratividade das operações industriais. Vai além de meros reparos e substituições, exigindo uma gestão metódica que combina conhecimento técnico, planejamento estratégico e implementação precisa. Em última análise, a manutenção eficaz dos equipamentos de moldagem por injeção é um elemento vital para o triunfo operacional e competitivo das empresas do setor industrial.

A seguir encontra-se um cronograma proposto para empresa:

- **Diariamente:** Inspeção visual das máquinas, verificação dos níveis de lubrificação, limpeza geral;
- **Semanalmente:** Verificação e ajuste de componentes móveis, inspeção de sistemas hidráulicos e elétricos;
- **Mensalmente:** Manutenção detalhada de sistemas críticos, substituição de



peças desgastadas por atrito, calibração de equipamentos;

- **Trimestralmente:** Revisão completa do sistema de injeção, testes de desempenho, atualização de *software* e *firmware*;
- **Anualmente:** Auditoria geral das máquinas, substituição de componentes principais, análise de falhas e ajustes estratégicos (Smith; Johnson, 2019).

O cronograma sugerido para a manutenção preventiva de máquinas de moldagem por injeção é estruturado de maneira a garantir a operação contínua e eficiente do equipamento, minimizando falhas e interrupções inesperadas. A manutenção preventiva é fundamental para detectar e corrigir problemas potenciais antes que se tornem críticos, proporcionando um ambiente de produção mais estável e seguro (Smith; Johnson, 2019).

Diariamente, as atividades incluem a inspeção visual das máquinas para identificar qualquer anomalia visível, a verificação dos níveis de lubrificação para assegurar que as partes móveis estejam funcionando suavemente e a limpeza geral das máquinas para evitar o acúmulo de sujeira e detritos que possam interferir no funcionamento. Essas tarefas ajudam a manter a máquina em condições ideais de operação e permitem uma detecção precoce de problemas (Smith; Johnson, 2019).

Semanalmente, a manutenção envolve a verificação e ajuste de componentes móveis, como pistões e eixos, e a inspeção de sistemas hidráulicos e elétricos para garantir que estejam funcionando corretamente. Essas inspeções ajudam a identificar sinais de desgaste ou falha iminente, permitindo intervenções antes que ocorram problemas maiores (Smith; Johnson, 2019).

Mensalmente, as atividades incluem a manutenção detalhada de sistemas críticos, como o sistema de injeção e os circuitos de controle, além da substituição de peças desgastadas e calibração de equipamentos para manter a precisão e a confiabilidade das máquinas. Essa manutenção mais aprofundada garante que todas as partes do sistema estejam operando dentro das especificações e previne falhas maiores (Smith; Johnson, 2019).

A cada três meses, é realizada uma revisão completa do sistema de injeção, incluindo testes de desempenho para verificar a eficiência e a eficácia do processo, além da atualização de *software* e *firmware* para incorporar melhorias e correções de *bugs*. Esta revisão trimestral ajuda a manter a máquina atualizada com as últimas tecnologias e práticas de operação (Oliveira, *et al*, 2021).

Anualmente, a manutenção é uma auditoria geral das máquinas, que inclui a substituição de componentes principais que possam estar perto do fim de sua vida útil conforme manual do fabricante, e uma análise detalhada de falhas e ajustes estratégicos. Este processo envolve uma revisão completa das operações da máquina, identificando áreas de melhoria e implementando mudanças necessárias para garantir a operação eficiente no longo prazo conforme norma operacional (Oliveira, *et al*, 2021).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As observações finais desta pesquisa destacam a importância crucial da manutenção preventiva e corretiva para o funcionamento ideal das máquinas injetoras em várias indústrias. Por meio da revisão bibliográfica constatou-se que a manutenção adequada prolonga o tempo de intervenções nas máquinas, melhorando a sua eficácia operacional, eleva a qualidade do produto e reduz significativamente os custos associados a avarias e



interrupções não planejadas (Arriello, 2018). A manutenção preventiva sistemática é eficaz na prevenção de falhas dispendiosas, otimizando operações e minimizando interrupções imprevistas, além de promover um ambiente de trabalho mais seguro (Oliveira, 2021). A manutenção corretiva seja necessária em casos de avarias inesperadas, é mais cara e menos eficiente. O ideal seria um equilíbrio entre medidas preventivas e corretivas, com investimento em ferramentas avançadas de diagnóstico e monitoramento em tempo real para detectar problemas precocemente. A formação contínua dos operadores e técnicos é vital para manter as práticas de manutenção atualizadas com os avanços tecnológicos. Assim, a manutenção das máquinas injetoras requer foco contínuo e investimentos estratégicos, influenciando a funcionalidade, rentabilidade, qualidade do ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARRIELLO, Thiago. **Crítérios para aplicação de técnicas de gestão da manutenção**. 2018.
- COSTA, Lucas da Silva *et al.*, **Riscos e medidas preventivas na operação de injetoras plásticas**. 2022.
- DA ROSA, Silvio Cesar Ferreira *et al.*, **Análise da Gestão da Manutenção em uma empresa de transformação de polímeros**. The Journal of Engineering and Exact Sciences, v. 6, n. 3, p. 0377-0382, 2020.
- DIETER, Jader Augusto. **Redes neurais artificiais para manutenção preditiva em máquinas injetoras**. 2022.
- MACÊDO, Jorge Alberto Gomes de. **Planejamento e controle da manutenção preventiva como meios para diminuir a manutenção corretiva**. 2015.
- MARQUES, Anne Caroline Muniz Marques *et al.*, **A gestão da manutenção como ferramenta para melhoria do processo produtivo: um estudo de caso em uma indústria de materiais elétricos do polo industrial de Manaus**. 2023.
- MAVALE, Ferreira Mário. **O impacto da manutenção preventiva das máquinas de produção do bath de alumínio na Motrabro/Bathco Moçambique**. 2023.
- OLIVEIRA, C; LIMA, D. P. Manual de manutenção preventiva e corretiva em edificações. **Technology Sciences**, v. 4, n. 1, p. 12-19, 2022.
- OLIVEIRA, J. P. **Gestão estratégica de manutenção em máquinas injetoras: Impactos na eficiência e segurança industrial**. Editora Técnica, São Paulo. 2021.
- OLIVEIRA, Rick Rocha de *et al.*, Adequação de máquinas injetoras horizontais às normas regulamentadoras NR 17 e NR 35: **estudo de caso**. 2021.
- RODRIGUES, João Luís Piedade. **Manutenção preventiva e TPM na Tupperware**. 2022. Mestrado em Engenharia Eletrotécnica. Repositório Comum Comunidades & Coleções IPT -



Instituto Politécnico de Tomar IPT - ESTT - Escola Superior de Tecnologia de Tomar IPT – ESTT. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/43489>. Acesso em: 10 fev. 2024.

SMITH, J.; JOHNSON, A. *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Springer, 2019.