

Planejamento da manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas: benefícios para a prevenção de falhas e o desempenho operacional.

Planning the maintenance of agricultural machinery and equipment: benefits for failure prevention and operational performance.

Elenice Alves de Amorim dos Santos¹

Rosemary Chiuchi Magrini²

Marcos Alberto Claudio Pandolfi³

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar os benefícios do planejamento da manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas, com ênfase na prevenção de falhas, no desempenho operacional e na conservação dos ativos. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, de natureza bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de livros, artigos científicos e publicações disponibilizadas em meios eletrônicos relacionados ao tema. A questão norteadora foi: quais são os benefícios do planejamento da manutenção para a prevenção de falhas e para o desempenho dos equipamentos agrícolas? A análise da literatura indica que a manutenção planejada contribui para reduzir paradas não programadas, preservar componentes, ampliar a disponibilidade dos equipamentos e favorecer a produtividade das operações agrícolas. Os estudos também evidenciam a importância de integrar as atividades de manutenção ao planejamento operacional, considerando recursos, mão de obra, periodicidade e particularidades de cada máquina. Conclui-se que o planejamento contínuo da manutenção constitui uma prática relevante para aumentar a confiabilidade dos equipamentos, reduzir desperdícios e apoiar a eficiência das atividades agrícolas.

¹ Autor

² <https://orcid.org/0000-0002-2057-8833>.

³ <https://orcid.org/0000-0002-9407-7230>.

Palavras-chave: Manutenção. Planejamento. Máquinas agrícolas. Manutenção preventiva.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the benefits of maintenance planning for agricultural machinery and equipment, with emphasis on failure prevention, operational performance, and asset preservation. The study is characterized as exploratory and descriptive, based on a bibliographic review of books, scientific articles, and electronic publications related to the subject. The guiding question was: what are the benefits of maintenance planning for failure prevention and the performance of agricultural equipment? The literature indicates that planned maintenance contributes to reducing unplanned downtime, preserving components, increasing equipment availability, and improving the productivity of agricultural operations. The studies also highlight the importance of integrating maintenance activities into operational planning, considering resources, labor, periodicity, and the specific characteristics of each machine. It is concluded that continuous maintenance planning is an important practice for increasing equipment reliability, reducing waste, and supporting the efficiency of agricultural activities.

Keywords: Maintenance. Planning. Agricultural machinery. Preventive maintenance.

1 INTRODUÇÃO

A mecanização agrícola desempenha papel relevante na eficiência das operações e na redução do esforço exigido em diversas atividades do campo.

Russini *et al.* (2023, p. 9) destacam que “a mecanização pode contribuir para a redução dos custos de produção, para o aumento da renda e para a substituição de trabalhos manuais árduos”. Entretanto, a utilização intensiva de máquinas e implementos também provoca desgaste de peças e componentes, tornando necessários procedimentos sistemáticos de conservação e manutenção.

Nesse contexto, a manutenção assume função estratégica para a continuidade das operações. Conforme Russini *et al.* (2023, p. 9), “sua adequada realização favorece a eficiência operacional e reduz a ocorrência de interrupções não programadas decorrentes de falhas ou quebras de componentes”. Assim, a gestão da manutenção deve ser compreendida como parte do planejamento das atividades agrícolas e não apenas como uma resposta posterior à ocorrência de defeitos.

De modo geral, a manutenção reúne ações destinadas a conservar ou restabelecer as condições necessárias para que máquinas e equipamentos

desempenhem as funções para as quais foram projetados. A partir dessa perspectiva, formula-se a seguinte questão de pesquisa: quais são os benefícios do planejamento da manutenção para a prevenção de falhas e para o desempenho dos equipamentos agrícolas?

A realização deste estudo justifica-se pela necessidade de compreender como o planejamento da manutenção pode contribuir para a conservação, a disponibilidade e o desempenho de máquinas e equipamentos agrícolas. O tema mostra-se relevante diante da crescente mecanização das atividades rurais e da necessidade de reduzir perdas decorrentes de falhas, paradas inesperadas e uso inadequado dos ativos.

Quanto aos procedimentos metodológicos, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, de natureza bibliográfica, baseada na análise de publicações relacionadas à manutenção e à gestão de máquinas e equipamentos agrícolas.

Parte-se do pressuposto de que a adoção de práticas planejadas de manutenção pode reduzir desperdícios de tempo, mão de obra e recursos, além de contribuir para maior disponibilidade dos equipamentos e melhor desempenho das operações. Dessa forma, a manutenção pode influenciar tanto os custos operacionais quanto a capacidade produtiva das organizações e propriedades que utilizam máquinas agrícolas.

O objetivo geral deste trabalho é analisar o planejamento e os benefícios da manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas, buscando compreender, por meio da literatura, seus principais conceitos e suas contribuições para a prevenção de falhas e para o desempenho operacional.

2 MANUTENÇÃO: ASPECTOS CONCEITUAIS

A manutenção pode ser compreendida como o conjunto de atividades destinadas a conservar os sistemas produtivos ou a restabelecê-los às condições necessárias de funcionamento. Nessa perspectiva, sua finalidade envolve preservar a função requerida dos ativos físicos e contribuir para a continuidade das operações (Slack *et al.*, 2018).

Kardec e Nascif (2019) apresentam diferentes modalidades de manutenção, entre as quais se destacam a corretiva, a preventiva e a preditiva. A manutenção

corretiva ocorre após a manifestação de uma falha ou perda de função, enquanto as abordagens preventiva e preditiva procuram antecipar intervenções, reduzindo a probabilidade de interrupções inesperadas e favorecendo maior previsibilidade operacional.

A manutenção também pode ser entendida como um conjunto organizado de cuidados técnicos necessários ao funcionamento adequado dos equipamentos. Essas ações envolvem conservação, adequação, restauração, substituição de componentes e prevenção de falhas. Atividades simples, como inspeção, limpeza e conservação, integram esse processo quando realizadas de forma sistemática (Corrêa; Corrêa, 2017).

Sob a perspectiva da administração da produção, a manutenção deve assegurar que os ativos permaneçam aptos a cumprir suas funções ao longo do processo produtivo. Portanto, conservar, restaurar e preservar equipamentos não constitui uma atividade isolada, mas uma condição para a continuidade e a estabilidade das operações (Chiavenato, 2014).

Slack *et al.* (2018) relacionam o desempenho das operações a objetivos como qualidade, custo, rapidez, confiabilidade e flexibilidade. A manutenção influencia esses objetivos porque falhas e indisponibilidades podem comprometer prazos, elevar custos e reduzir a capacidade de resposta do sistema produtivo.

No campo da manutenção, alguns conceitos são fundamentais para compreender o comportamento dos equipamentos:

- a) defeito: alteração ou ocorrência que não impede imediatamente o funcionamento do equipamento, mas pode evoluir e contribuir para uma falha;
- b) falha: ocorrência que compromete ou impede o funcionamento esperado de um item ou equipamento;
- c) função: finalidade ou desempenho esperado de um dispositivo dentro do sistema produtivo (Slack *et al.*, 2018).

Corrêa e Corrêa (2017) ressaltam que defeitos em máquinas e equipamentos podem reduzir o desempenho dos processos produtivos. Por essa razão, a identificação das causas e a adoção de ações de manutenção tornam-se

importantes para evitar que pequenas anomalias evoluam para situações capazes de comprometer a operação.

2.1 Manutenção em equipamentos agrícolas

No contexto agrícola, a manutenção está diretamente relacionada às condições de operação, à produtividade e à conservação das máquinas. Meyer et al. (2015) indicam que cuidados adequados com manutenção e conservação favorecem o desempenho dos equipamentos e proporcionam melhores condições para a execução das atividades pelo operador.

O planejamento desses cuidados torna-se especialmente importante porque máquinas agrícolas são submetidas a diferentes condições de trabalho. Conforme Meyer *et al.* (2015), a correta conservação interfere no rendimento dos equipamentos e, conseqüentemente, pode refletir na produtividade das atividades agrícolas.

Kardec e Nascif (2019) tratam a manutenção como uma função estratégica capaz de apoiar a disponibilidade e a eficiência dos ativos. Aplicada ao contexto agrícola, essa perspectiva reforça a necessidade de integrar manutenção, operação e planejamento, de modo que os equipamentos estejam disponíveis quando forem necessários.

A busca pela redução de custos e pela melhoria da qualidade das operações amplia a importância da gestão da manutenção. A adoção de práticas estruturadas e de técnicas proativas pode contribuir para reduzir perdas e aumentar a capacidade de utilização dos recursos produtivos (Slack *et al.*, 2018).

A incorporação de tecnologias e novos métodos de gestão também exige avaliação dos riscos associados às mudanças. Teles (2019) destaca a importância do planejamento e do uso de indicadores para apoiar decisões na gestão da manutenção. Nesse processo, fatores internos e externos devem ser considerados para que os recursos e as ações sejam compatíveis com as necessidades da organização.

Kardec e Nascif (2019) associam a evolução da manutenção à busca por melhoria contínua. Essa orientação envolve aperfeiçoamento de processos, aumento da produtividade, redução de custos e desperdícios e desenvolvimento de práticas capazes de elevar a confiabilidade dos ativos.

No ambiente interno, fatores como pessoas, estrutura organizacional, tecnologia, cultura e instalações influenciam o funcionamento da organização e, conseqüentemente, as decisões relacionadas à manutenção (Chiavenato, 2014).

O ambiente externo também interfere nas decisões organizacionais, pois envolve agentes, condições e recursos que podem afetar direta ou indiretamente os processos e as escolhas da organização (Chiavenato, 2014). A análise conjunta desses ambientes auxilia a adequação das estratégias de manutenção às condições de operação.

Martins e Alt (2017) relacionam a manutenção à disponibilidade dos recursos. Sob essa perspectiva, uma de suas principais finalidades é assegurar que máquinas e equipamentos possam ser utilizados em condições adequadas quando forem necessários, reduzindo impactos de indisponibilidade sobre as operações.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, de natureza bibliográfica. A revisão foi desenvolvida a partir de publicações relacionadas à manutenção, ao planejamento e à utilização de máquinas e equipamentos agrícolas, buscando reunir conceitos e contribuições teóricas pertinentes ao objetivo proposto.

A pesquisa bibliográfica possibilita examinar conhecimentos previamente publicados e construir uma base teórica para a compreensão do problema investigado

. De acordo com Gil (2017), esse tipo de pesquisa utiliza materiais já elaborados, especialmente livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador analisar diferentes contribuições sobre determinado tema.

A seleção do material partiu da questão norteadora do estudo. Foram considerados livros, artigos científicos e conteúdos publicados em meios eletrônicos que apresentassem relação com manutenção, planejamento e equipamentos agrícolas.

Após a identificação das publicações, realizou-se a leitura dos títulos e resumos e, quando necessário, a leitura integral ou analítica dos textos. As informações consideradas pertinentes foram organizadas de acordo com os eixos

conceituais apresentados no referencial teórico e posteriormente confrontadas na seção de resultados e discussão.

Ressalta-se que o documento de pesquisa não registra bases de dados, período de busca ou critérios formais de inclusão e exclusão; por essa razão, tais elementos não são acrescentados nesta revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das publicações selecionadas evidencia que os benefícios da manutenção não dependem apenas da realização de reparos, mas da adoção de estratégias planejadas de prevenção, acompanhamento e intervenção. A literatura converge ao relacionar manutenção adequada à disponibilidade dos equipamentos, à redução de falhas e à continuidade das operações agrícolas.

Meyer *et al.* (2015) demonstram que a manutenção de máquinas agrícolas está associada à preservação das condições necessárias para o aproveitamento do potencial operacional dos equipamentos. Esse entendimento reforça que a conservação periódica deve integrar a rotina de utilização das máquinas, principalmente em atividades sujeitas a condições intensas de trabalho.

Dessa forma, a manutenção pode ser compreendida como um conjunto de procedimentos destinados a manter o equipamento em condições adequadas de funcionamento. Tanto a ausência de cuidados quanto intervenções inadequadas podem comprometer componentes, aumentar custos e reduzir a disponibilidade da máquina.

Russini *et al.* (2023) enfatizam a importância das orientações técnicas e das rotinas de manutenção aplicáveis aos diferentes tipos de máquinas agrícolas. A manutenção preventiva deve ser programada considerando as recomendações do fabricante e as condições de uso, de modo a reduzir a possibilidade de falhas e preservar componentes.

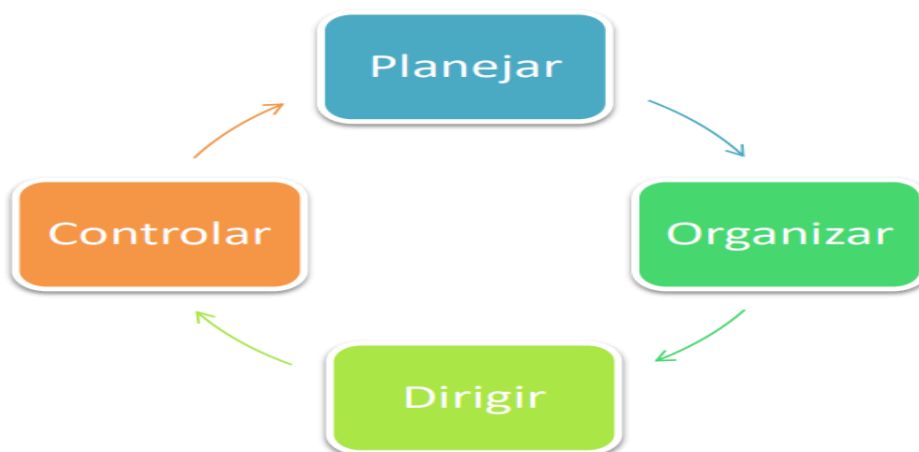
O planejamento da manutenção precisa estar articulado aos objetivos e às necessidades da operação. A literatura de administração da produção indica que decisões sobre recursos, prazos e capacidade devem ser integradas ao planejamento do sistema produtivo, pois a indisponibilidade dos equipamentos pode afetar produtividade, custos e confiabilidade (Slack *et al.*, 2018).

Com base em Russini *et al.* (2023), o planejamento das atividades de manutenção pode ser sintetizado em etapas como organização das informações sobre os equipamentos, definição dos períodos mais adequados para as intervenções, previsão dos materiais e insumos necessários, disponibilização de mão de obra e execução das atividades antes do período previsto para utilização da máquina. Essa formulação foi redigida de maneira sintética e autoral para evitar reprodução textual da fonte.

É necessário considerar, ainda, que cada máquina possui características próprias de construção, uso e manutenção. Por isso, a periodicidade e os procedimentos de intervenção devem respeitar as especificações técnicas e as condições efetivas de operação.

A eficiência da manutenção também depende de um sistema de gestão capaz de planejar, organizar, dirigir e controlar as atividades. Com base em Chiavenato (2014), essas funções administrativas podem ser aplicadas ao planejamento da manutenção para definir objetivos, distribuir responsabilidades, orientar a execução e acompanhar os resultados, conforme sintetizado na Figura 1.

Figura 1 - Ciclo básico de planejamento da manutenção



Fonte: Adaptado de Chiavenato (2014).

- ✓ Planejar corresponde à definição de objetivos, ações e mecanismos de acompanhamento, permitindo antecipar necessidades e estabelecer medidas corretivas quando forem identificados desvios.

- ✓ Organizar envolve estruturar responsabilidades, recursos e métodos de trabalho. Dirigir refere-se à orientação das pessoas envolvidas na execução das atividades, buscando coordenação e desempenho compatíveis com os objetivos estabelecidos.
- ✓ Controlar consiste em acompanhar a execução das atividades e verificar sua conformidade com o planejamento, adotando ações corretivas quando necessário (Chiavenato, 2014).

O planejamento e o controle da manutenção mantêm relação direta com a continuidade da produção. Quando ocorrem quebras, redução de velocidade ou funcionamento inadequado, a capacidade de atendimento das demandas pode ser comprometida. Nesse sentido, a integração entre programação das operações, acompanhamento dos equipamentos e circulação das informações contribui para decisões mais consistentes (Chiavenato, 2014).

Corrêa e Corrêa (2017) destacam a importância de compreender a situação atual dos processos e utilizar essa análise como base para decisões futuras. Aplicado à manutenção, esse princípio permite identificar necessidades, estabelecer prioridades e direcionar recursos para ações capazes de elevar a eficiência e a eficácia operacional.

Russini *et al.* (2023) indicam que intervenções realizadas no momento adequado e de forma periódica favorecem a conservação das máquinas e de seus componentes. Assim, a manutenção preventiva pode ampliar a confiabilidade operacional e reduzir a probabilidade de interrupções durante períodos críticos das atividades agrícolas.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar os benefícios do planejamento da manutenção de máquinas e equipamentos agrícolas, com base em pesquisa bibliográfica. A literatura examinada permitiu reunir conceitos relacionados à manutenção, à prevenção de falhas, à disponibilidade dos ativos e à organização das atividades de conservação dos equipamentos.

A questão que orientou o estudo buscou compreender quais benefícios o planejamento da manutenção proporciona à prevenção de falhas e ao desempenho dos equipamentos agrícolas. A análise realizada indica que a manutenção planejada contribui para antecipar necessidades de intervenção, organizar recursos e reduzir a ocorrência de paradas inesperadas.

Os resultados também demonstram que a manutenção deve ser integrada ao planejamento operacional. A definição de períodos de intervenção, a previsão de materiais, a disponibilidade de mão de obra e o respeito às especificidades de cada máquina favorecem maior confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, com possíveis reflexos positivos sobre custos e produtividade.

Conclui-se, portanto, que o planejamento contínuo da manutenção constitui uma prática relevante para a gestão de máquinas agrícolas. Além de contribuir para a conservação dos ativos e para a prevenção de falhas, permite estruturar procedimentos e recursos de forma antecipada. Como limitação, a pesquisa baseou-se em revisão bibliográfica sem registro, no documento original, de protocolo sistemático de busca e seleção das fontes. Estudos futuros podem ampliar a análise por meio de pesquisas de campo e indicadores de desempenho, comparando custos, disponibilidade e frequência de falhas antes e após a implantação de programas estruturados de manutenção.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. Administração da produção. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2019.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2017.

MEYER, Wagner et al. Avaliação de operadores e técnicos de manutenção de máquinas agrícolas no setor canavieiro. Multi-Science Journal, v. 1, n. 3, p. 64-68, 2015.

RUSSINI, Alexandre et al. Manual de regulagens e manutenção de máquinas agrícolas. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 2023. 1 e-book. ISBN 978-65-5716-103-6. DOI: 10.32379/9786557161036.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

TELES, Jhonata. Planejamento e controle de manutenção descomplicado: uma metodologia passo a passo para implantação do PCM. Brasília, DF: Engeteles, 2019.