

# DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA ELEVADORES AUTOMOTIVOS

Gomes de Geus, Victor<sup>1</sup>

PRESTES do Prof. Orientador, Cristine Oliveira<sup>2</sup>

**RESUMO:** O trabalho aborda o desenvolvimento de um plano de manutenção preventiva para elevadores automotivos, com o objetivo de aumentar a confiabilidade operacional, reduzir falhas mecânicas e aprimorar a segurança no ambiente de trabalho. Com isso, o estudo foi realizado em uma empresa que possuía quatro elevadores sem planejamento de manutenção estruturado, adotando apenas ações corretivas após falhas. A metodologia baseou-se na elaboração e aplicação de rotinas de inspeções diárias, semanais, mensais e anuais, detalhando procedimentos, responsáveis e materiais utilizados. Os resultados evidenciaram melhora significativa no desempenho dos equipamentos, redução de paradas inesperadas e prolongamento da vida útil dos componentes. Por si, constatou-se também uma diminuição dos custos emergenciais e maior eficiência nas operações. Conclui-se que a implementação do plano de manutenção preventiva mostrou-se eficaz, promovendo maior segurança, confiabilidade e continuidade operacional. Além disso, o modelo proposto pode ser adaptado para outros setores industriais, servindo como referência para a criação de políticas de manutenção planejada e sustentação de uma cultura organizacional voltada à eficiência e segurança.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manutenção preventiva, elevadores automotivos, confiabilidade, segurança industrial, eficiência operacional.

**ABSTRACT:** The study addresses the development of a preventive maintenance plan for automotive lifts, aiming to increase operational reliability, reduce mechanical failures, and enhance workplace safety. The research was conducted in a company with four lifts that previously operated without a structured maintenance plan, relying solely on corrective actions after failures occurred. The methodology involved designing and applying periodic inspection routines, specifying the procedures, responsibilities, and materials used. The results demonstrated significant improvements in equipment performance, reduction of unplanned downtime, and extension of component lifespan. There was also a noticeable decrease in emergency repair costs and an overall increase in operational efficiency. It is concluded that the implementation of the preventive maintenance plan proved effective, ensuring greater safety, reliability, and operational continuity. Furthermore, the proposed model can be adapted for other industrial sectors, serving as a reference for establishing planned maintenance policies and fostering an organizational culture focused on efficiency and safety.

**KEYWORDS:** Preventive maintenance, automotive lifts, reliability, industrial safety, operational efficiency.

## 1 INTRODUÇÃO

A ausência de um plano de manutenção preventiva pode acarretar diversos prejuízos ao funcionamento de uma empresa, especialmente em setores que dependem diretamente de máquinas e equipamentos para a execução de suas atividades (BARLOW, 1974). Entre os principais problemas provocados por essa negligência, destacam-se as paradas inesperadas, o aumento dos riscos a segurança

---

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Mecânica no Centro Universitário Campo Real. Engm-victorgeus@camporeal.edu.br

<sup>2</sup> Graduada em Engenharia Mecânica. MBA em Engenharia Manutenção 4.0. Professora no Centro Universitário do Campo Real. prof\_cristineprestes@camporeal.edu.br

dos trabalhadores e o surgimento de danos mais graves aos equipamentos (LINSINGEN, 2013). Ainda assim, muitas empresas de pequeno e médio porte não adotam práticas regulares de manutenção, o que contribui para a ocorrência de falhas operacionais constantes.

De acordo com Sutter (2005), a manutenção, embora muitas vezes seja deixada de lado, é uma prática essencial e com eficácia já comprovada em diversos contextos industriais. A tendência à adoção de uma abordagem reativa, em que os reparos são realizados apenas após a falha ou quebra de componentes, demonstra uma falta de planejamento estratégico. Essa prática não apenas compromete o funcionamento do maquinário, mas também pode causar danos irreversíveis, aumentando os custos de reparo e diminuindo a vida útil dos equipamentos (WITHERELL, 1994).

A escolha pela manutenção corretiva, quando feita de forma errônea, tende a ser prejudicial (FOGLIATO e RIBEIRO, 2009). Isso ocorre porque muitas falhas poderiam ser previstas e evitadas com inspeções periódicas e ações preventivas. A confiabilidade dos equipamentos, nesse contexto, é afetada negativamente, aumentando as chances de falhas durante o uso e comprometendo a segurança e a produtividade do ambiente de trabalho.

A empresa selecionada para a realização do desenvolvimento de plano de manutenção possui 4 elevadores automotivos, contudo, não possui nenhum planejamento de manutenção, sendo realizada apenas a manutenção corretiva na ocorrência de falhas e rompimentos mecânicos, deixando os operadores à mercê de possíveis imprevistos e falhas durante a operação dos elevadores. Sendo assim, a proposta deste trabalho é desenvolver um plano de manutenção preventiva que vise garantir a confiabilidade dos elevadores automotivos, minimizar a ocorrência de falhas mecânicas, reduzir os custos com reparos emergenciais e reforçar a segurança no ambiente de trabalho (VIANA, 2002).

Espera-se que, com a implementação de uma rotina de inspeções e manutenções programadas, torne-se possível aumentar a vida útil dos equipamentos e otimizar os processos da empresa (PROSCHAN, 1965). A manutenção preventiva, além de representar uma estratégia eficaz para o controle de custos a longo prazo, contribui significativamente para a continuidade operacional, levando em consideração que uma das principais vantagens da manutenção preventiva é a redução das paradas não planejadas (NOWLAND e HEAP, 1978).

Com inspeções e ajustes regulares nos equipamentos, as chances de falhas inesperadas diminuem, o que garante maior continuidade dos processos produtivos, que por sua vez, contribui para o aumento da disponibilidade e confiabilidade dos ativos. Ao evitar rupturas inesperadas e promover o bom funcionamento das máquinas, cria-se um ambiente mais estável, eficiente e seguro (KARDEC e NASCIF, 2012).

Dessa forma, este estudo justifica-se pela necessidade de demonstrar a importância de práticas preventivas em manutenção, especialmente em empresas que operam com recursos limitados, mas que dependem fortemente do desempenho de seus equipamentos.

## **2 METODOLOGIA**

Atualmente o setor industrial conta com diversos tipos de manutenção, que podem ser classificadas como corretiva, preventiva, preditiva ou até mesmo prescritiva (HUPJÉ, 2018). Esses métodos variam desde a espera por falhas em componentes para que sejam substituídos, como ocorre na manutenção corretiva, até estratégias que envolvem ações planejadas para aumentar a vida útil das máquinas, característica da manutenção preventiva. Além disso, existem abordagens que utilizam o monitoramento constante de peças e sistemas por meio de tecnologias específicas ou inteligência artificial, como nas manutenções preditiva e prescritiva (VEDAN, 2025).

### **2.1 PLANO DE MANUTENÇÃO**

Um plano de manutenção consiste em um conjunto estruturado de ações e procedimentos destinados a garantir que equipamentos e sistemas operem de forma contínua, segura e com alto desempenho ao longo de sua vida útil. Esse planejamento envolve etapas de inspeção, monitoramento, limpeza, lubrificação, substituição preventiva de componentes e registro sistemático de informações operacionais (KARDEC e NASCIF, 2012).

Ao ser implementado de maneira adequada, o plano permite antecipar falhas, reduzir paradas não programadas e otimizar o desempenho dos ativos industriais.

Sendo assim, no setor industrial sua aplicação exerce impacto direto na eficiência produtiva, pois evita interrupções inesperadas nos processos, minimiza custos com reparos emergenciais e prolonga a vida útil dos equipamentos (NUNES, 2001).

## 2.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva ocorre quando um equipamento apresenta falha ou perda de desempenho, exigindo intervenção imediata para restabelecer seu funcionamento. No setor industrial, esse tipo de manutenção é acionado quando há interrupções inesperadas no processo produtivo, ocasionadas por desgaste excessivo, quebra de componentes, falhas elétricas, hidráulicas ou mecânicas, ou por ausência de inspeções preventivas adequadas (VIANA, 2002).

Ao ser aplicada, busca-se identificar a causa raiz do problema, realizar reparo ou substituição das partes danificadas e restabelecer as condições operacionais do sistema. Embora seja indispensável em situações emergenciais, a manutenção corretiva está diretamente associada a custos elevados, devido ao tempo de parada das máquinas, necessidade de peças de reposição e retrabalho de processos interrompidos (CORRÊA; CORRÊA, 2010).

## 2.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva é uma estratégia aplicada no setor industrial com o objetivo de prever falhas antes que elas ocorram, permitindo que intervenções sejam realizadas somente quando realmente necessárias, sendo assim, esse tipo de manutenção baseia-se no monitoramento contínuo do desempenho e da condição dos equipamentos, por meio de técnicas como análise de vibração, termografia, ultrassom, inspeções sensoriais e monitoramento de temperatura, pressão, desgaste e nível de ruídos. A partir desses dados, é possível identificar padrões de comportamento que indiquem tendências de falhas, possibilitando ações antecipadas e precisas (KARDEC e NASCIF, 2012).

Na prática industrial, a manutenção preditiva contribui diretamente para a redução de custos operacionais, já que diminui a ocorrência de paradas inesperadas, aumenta a vida útil dos componentes e reduz a necessidade de estoques elevados de peças de reposição. Além disso, favorece a confiabilidade dos sistemas, melhora a segurança no ambiente industrial e aumenta o rendimento produtivo, uma vez que a máquina permanece operando até o momento ideal de intervenção (WITHERELL, 1994).

## 2.4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva é uma abordagem estruturada que visa garantir o desempenho adequado dos equipamentos por meio de intervenções planejadas antes que falhas ocorram. No setor industrial, ela é aplicada por meio de inspeções periódicas, troca programada de componentes, lubrificações regulares, ajustes operacionais e verificações de segurança (BENETOLI, 2021). Essas ações são definidas a partir de recomendações do fabricante, histórico de uso, análise de desgaste e padrões de funcionamento observados ao longo do tempo.

Na prática, a manutenção preventiva reduz significativamente a ocorrência de paradas inesperadas, aumenta a confiabilidade dos equipamentos e contribui para a preservação de suas características funcionais. Além disso, possibilita maior controle sobre os custos, uma vez que diminui a necessidade de reparos emergenciais e prolonga a vida útil dos componentes (HUPJÉ, 2017).

## 2.5 ANÁLISE DE CONTEXTO

Com base nas análises realizadas no ambiente operacional dos elevadores, constatou-se que a manutenção preventiva seria a opção mais eficaz, considerando as condições apresentadas. Isso se deve ao fato de que a espera de uma falha para a realização de uma manutenção corretiva pode resultar em danos mais severos aos equipamentos, causados por falhas inesperadas. Além disso, verificou-se a inexistência de recursos técnicos adequados para a implementação das manutenções preditiva e prescritiva no sistema abordado (CHAN, 2024).

Os elevadores analisados no decorrer do procedimento são elevadores automotivos trifásicos de 2 colunas, com capacidade de carga de até 4100kg. Sua lubrificação ocorre a base de óleo hidráulico W68 (ENGECASS, 2019).

A manutenção foi dividida em análises periódicas, sendo composta por inspeções diárias, semanais, mensais e anuais. Segundo Nowland e Heap (1978), através dos processos preventivos designados haverá uma maior confiabilidade e preservação do equipamento.

## 2.6 INSPEÇÃO DIÁRIA

Inicialmente, a inspeção diária deve ser realizada antes da utilização dos elevadores, para que assim, observe-se o funcionamento do equipamento buscando possíveis falhas em seu funcionamento (WITHERELL, 1994). Todas as ações,

procedimentos e responsáveis que integram a inspeção diária foram ilustradas através do Quadro 1.

Quadro 1 – Ações designadas para a inspeção diária.

<b>Atividade</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Responsável</b>
Limpeza superficial.	Remover impurezas do equipamento.	Auxiliar de mecânico.
Verificar as travas de segurança do braço.	Conferir se as travas estão devidamente alocadas nas colunas.	Auxiliar de mecânico.
Inspeção visual.	Verificar parafusos, soldas, colunas e mangueiras.	Auxiliar de mecânico.
Teste de funcionamento.	Subir e descer o elevador sem carga, verificar ruídos anormais.	Auxiliar de mecânico.

Fonte: O autor (2025).

Esses procedimentos devem ser realizados diariamente em todos os elevadores automotivos antes das operações com cargas. Após a verificação e entendimento das plenas capacidades de funcionamento do maquinário, o mecânico responsável poderá iniciar as operações com as cargas necessárias.

## 2.7 INSPEÇÃO SEMANAL

Seguindo o desenvolvimento do planejamento de manutenção, a ocorrência da inspeção semanal deve ser estabelecida conforme a disponibilidade dos mecânicos e menor fluxo de serviços. No contexto analisado, a inspeção semanal será realizada

toda segunda-feira de manhã, para que assim, os equipamentos estejam devidamente inspecionados para exercerem suas funções no decorrer da semana.

No decorrer destes procedimentos, torna-se imprescindível a utilização do óleo hidráulico como fonte de lubrificação, pois o mesmo apresenta um baixo custo e características favoráveis em sua aplicação (LINSINGEN, 2013).

A realização de inspeção semanal foi implementada por meio do Quadro 2, juntamente com suas práticas.

Quadro 2 – Ações designadas para a inspeção semanal.

<b>Atividade</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Responsável</b>
Lubrificação das correntes.	Utilizar óleo W68 para a lubrificação das correntes.	Mecânico.
Verificar o nível do óleo hidráulico.	Conferir a quantidade e completar se necessário.	Mecânico.

Fonte: O autor (2025).

A quantidade de óleo hidráulico apontada no tanque deve ser suficiente para elevar o equipamento até a posição mais alta, caso contrário, o tanque de óleo deve ser reabastecido para evitar falhas ou imprevistos durante as operações com cargas elevadas. Essa verificação periódica contribui para manter a confiabilidade do equipamento e prevenir danos decorrentes de baixo nível de fluido (ENGE CASS, 2019).

Através das especificações apropriadas, definiu-se que no processo de lubrificação seria utilizado o óleo hidráulico W68, por conta da sua viscosidade controlada, boa estabilidade térmica e apresentação de características antioxidantes. Tal escolha contribui para prolongar a vida útil dos componentes lubrificados e garantir o desempenho adequado do sistema hidráulico (VALVOLINE, 2024).

Por meio da Figura 1, observam-se as especificações dos óleos hidráulicos, as quais auxiliaram na sua classificação para utilização nos elevadores automotivos.

Figura 1 – Classificação da viscosidade cinemática em mm<sup>2</sup>/s a 40°C de óleos hidráulicos de acordo com a ISO 3448.

Viscosidade	Mínimo	Máximo
ISO VG 2	1,98	2,42
ISO VG 3	2,88	3,52
ISO VG 6	4,14	6,06
ISO VG 7	6,12	7,48
ISO VG 10	9,00	11,00
ISO VG 15	13,50	16,50
ISO VG 22	19,80	24,20
ISO VG 32	28,80	35,20
ISO VG 46	41,40	50,60
ISO VG 68	61,20	74,80
ISO VG 100	90,00	110,00
ISO VG 150	135,00	165,00
ISO VG 220	198,00	242,00
ISO VG 320	288,00	352,00
ISO VG 460	414,00	506,00
ISO VG 680	612,00	748,00
ISO VG 1000	900,00	1.100,00
ISO VG 1500	1.350,00	1.650,00

Fonte: Revista Cultivar.

Com base na classificação da viscosidade cinemática, foi possível identificar o valor mais adequado para aplicação nos elevadores, garantindo o desempenho adequado do sistema (ENGECASS, 2019).

## 2.8 INSPEÇÃO MENSAL

Posteriormente, a inspeção mensal deve ser realizada de forma cautelosa e com devida atenção, efetuando cada procedimento de forma correta e eficiente, levando em consideração que em caso de má operação das atividades, o intervalo entre as manutenções ocorrerá apenas no mês seguinte, podendo ocasionar o mal funcionamento dos elevadores, que por si só, acaba comprometendo a segurança no ambiente de trabalho (ENGECASS, 2019).

A inspeção mensal pode ser definida conforme a disponibilidade dos mecânicos e agendamento de serviços, para que assim, aconteça seguindo todos os

parâmetros. Todas as tarefas resultantes da inspeção mensal estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Ações designadas para a inspeção mensal.

<b>Atividade</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Responsável</b>
Verificar os parafusos de expansão.	Realizar o reajuste de torque nos parafusos.	Mecânico.
Verificar o sistema hidráulico.	Conferir e apertar as conexões em caso de vazamentos.	Mecânico.
Certificar os componentes das colunas dos elevadores.	Verificar a lubrificação e abrasão dos pinos axiais, braços de elevação e blocos deslizantes.	Mecânico.

Fonte: O autor (2025).

A partir da inspeção mensal realizada, constatou-se a estabilidade operacional do equipamento, bem como o desempenho adequado do sistema hidráulico e do mecanismo de elevação do elevador.

## 2.9 INSPEÇÃO ANUAL

Por fim, a inspeção anual tem como objetivo a conclusão das atividades que representam grande importância no plano de manutenção preventiva, contudo, não apresentam necessidade de revisão constante, exceto quando o maquinário apresentar circunstâncias de manutenção emergencial.

Sua realização deve ocorrer de forma precisa e eficaz, inspecionando cada componente, e assim, determinar como deverá proceder a manutenção, sendo

necessário apenas a limpeza do tanque de óleo hidráulico e reutilização do óleo, ou a troca do óleo hidráulico.

Em caso de aparência escura ou espessa, excesso de espumas e resíduos no fundo do reservatório, pode-se indicar a necessidade da troca do óleo. Sua contaminação pode ocorrer através do contato com água, ar, poeira e partículas de metais (CARVALHO, 2022). No Quadro 4, é possível verificar as atividades, os procedimentos e os operadores responsáveis por sua execução.

Quadro 4 – Ações designadas para a inspeção anual.

<b>Atividade</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Responsável</b>
Verificar as condições do tanque de óleo hidráulico.	Esvaziar o tanque e verificar a qualidade do óleo hidráulico.	Mecânico.
Limpeza do tanque de óleo hidráulico.	Realizar a lavagem e secagem do tanque de óleo hidráulico	Mecânico.

Fonte: O autor (2025).

Embora apresente maior intervalo entre as execuções, a inspeção anual deve ser conduzida de forma criteriosa, demandando tempo adequado para sua realização. Dessa forma, cabe ao responsável determinar um período apropriado para a execução das atividades previstas, assegurando o cumprimento completo das etapas estabelecidas.

### **3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Devido à inexistência de um banco de dados histórico e de um plano de manutenção prévio que indicassem períodos estimados de falhas durante a operação dos elevadores antes da implementação do plano preventivo atual, não foi possível realizar uma análise comparativa entre os registros de inspeção. Considera-se, ainda, que o plano desenvolvido possui foco em resultados de médio e longo prazo, o que limita inferências imediatas sobre sua eficácia completa. Contudo, durante a execução das inspeções previstas, observaram-se resultados práticos e imediatos, os quais demonstraram a eficiência inicial das ações implementadas e reforçaram a adequação das estratégias adotadas.

As inspeções e manutenções realizadas evidenciaram a relevância de um plano de manutenção preventiva, apresentando impactos positivos e significativos no desempenho operacional das máquinas, juntamente à adoção sistemática das atividades propostas, que contribuiu para a redução de falhas inesperadas e para o aumento da confiabilidade operacional dos equipamentos.

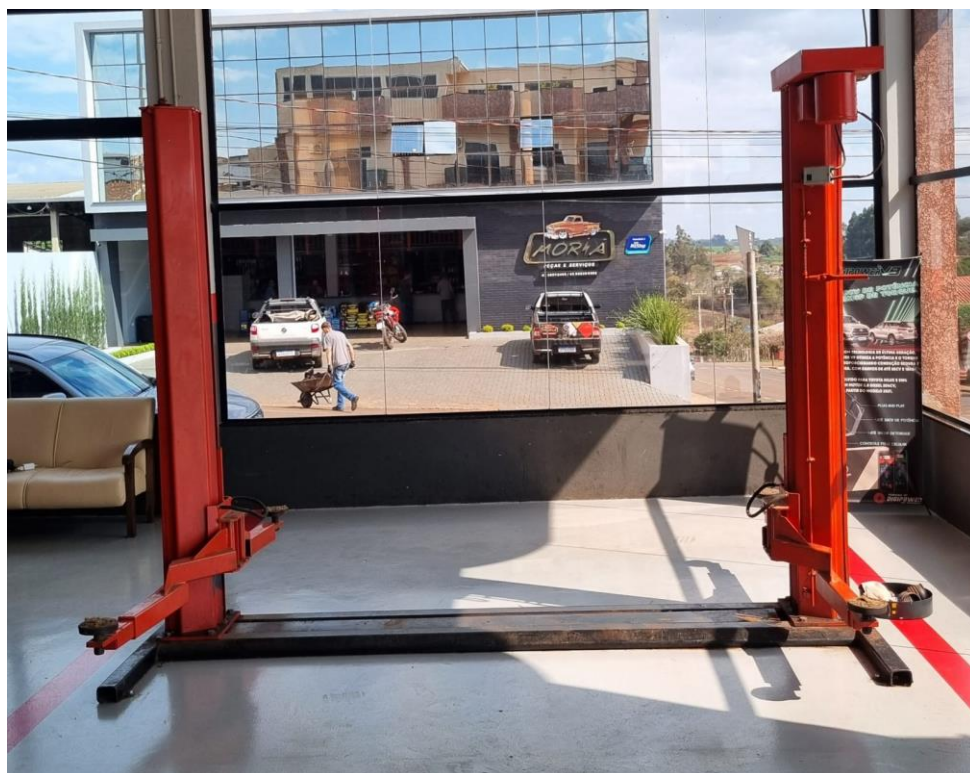
Por fim, observou-se ainda maior estabilidade nos ciclos de funcionamento e prolongamento da vida útil dos componentes críticos, sendo assim, esses resultados reforçam a importância da manutenção preventiva como ferramenta estratégica para otimização dos processos industriais.

#### **3.1 RESULTADOS INPEÇÃO DIÁRIA**

Inicialmente, a inspeção diária permitiu a remoção de resíduos superficiais nos elevadores, bem como a execução de testes funcionais e a verificação do sistema de travas de segurança. Com isso, essas ações asseguraram a plena capacidade operacional dos elevadores para o início das operações desejadas, sem interferência de impurezas ou resíduos que pudessem eventualmente comprometer a lubrificação e a segurança durante o manuseio do equipamento.

O elevador automotivo é ilustrado em sua posição inicial na Figura 2, iniciando o processo da inspeção diária.

Figura 2 – Elevador na posição inicial.



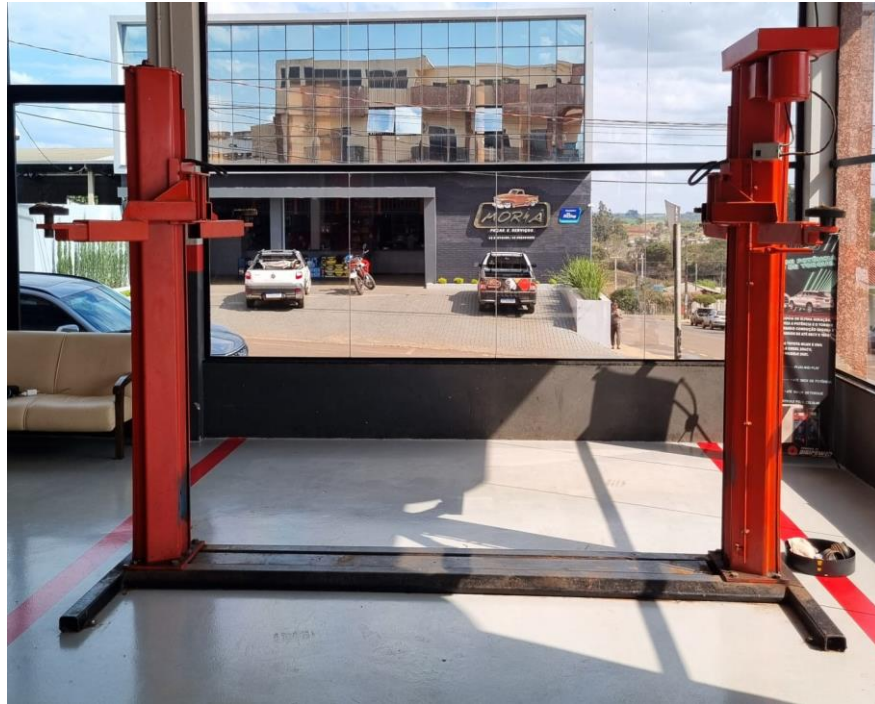
Fonte: O autor (2025).

O procedimento sem o uso de cargas se mostra de extrema importância, verificando as condições iniciais do equipamento que será utilizado durante as elevações com cargas, sempre analisando possíveis características que apresentem o comprometimento do sistema operacional.

Essa etapa permite identificar possíveis falhas de funcionamento antes que o elevador seja submetido a esforços maiores, garantindo maior segurança aos operadores. Além disso, possibilita a análise do desempenho dos sistemas hidráulico e mecânico em condições ideais, assegurando que estejam devidamente ajustados.

Por meio da Figura 3, observa-se o elevador em sua posição mais elevada, conforme a instrução indicada no manual da montadora dos elevadores. (ENGE CASS, 2019).

Figura 3 – Teste com o posicionamento máximo do elevador.



Fonte: O autor (2025).

Através da inspeção visual, representada na Figura 4, verificou-se as condições das sapatas de borracha utilizadas no apoio dos braços de elevação, concluindo que as mesmas possuem capacidade de operação com cargas elevadas.

Figura 4 – Fixação do apoio do braço de elevação.



Fonte: O autor (2025).

A inspeção das sapatas de fixação configura-se como uma atividade de elevada relevância, uma vez que o veículo permanece apoiado sobre esse componente, exigindo condições adequadas de sustentação estrutural.

### 3.2 RESULTADOS INSPEÇÃO SEMANAL

Em seguida, a execução do planejamento de inspeção semanal permitiu avaliar a eficácia da lubrificação das correntes dos elevadores, realizando a lubrificação das mesmas, que por si, preveniu desgastes prematuros e reduziu os atritos excessivos que poderiam comprometer o desempenho e longevidade do maquinário.

Além disso, essa periodicidade de inspeção contribuiu para manter a uniformidade do filme lubrificante, garantindo a redução de esforços durante a movimentação do equipamento, juntamente com uma maior estabilidade no funcionamento do sistema de elevação. O processo de lubrificação e a verificação das correntes podem ser observadas através da Figura 5.

Figura 5 – Corrente lubrificada do elevador.



Fonte: O autor (2025).

Por fim, essa ação preventiva possibilitou ainda a detecção precoce de deformações ou folgas nos elos, permitindo intervenções de ajuste antes da ocorrência de falhas operacionais.

### 3.3 RESULTADOS INSPEÇÃO MENSAL

A inspeção mensal decorreu a verificação de todos os parafusos, identificando desgastes ou falhas que demandem a substituição dos mesmos. Além disso, devido ao uso frequente com cargas elevadas, alguns parafusos necessitam de regulagem de torque, preservando a confiabilidade dos elevadores e mitigando o risco de rupturas durante a elevação de cargas. A verificação das condições dos parafusos de fixação e do ajuste de torque está ilustrada na Figura 6.

Figura 6 – Ajuste de torque nos parafusos de fixação.



Fonte: O autor (2025).

Por meio do reaperto com torque controlado (7 kgfm), concluiu-se o processo de manutenção dos sistemas de fixação dos elevadores automotivos, garantindo a

conformidade mecânica e a integridade estrutural do conjunto. Essa etapa assegura que todos os parafusos estejam devidamente ajustados, evitando afrouxamentos decorrentes de vibrações ou esforços repetitivos.

Juntamente, realizou-se a verificação do sistema hidráulico dos elevadores, identificando possíveis vazamentos e prevenindo desperdícios, bem como a falta de lubrificação nos componentes. A verificação do sistema hidráulico pode ser observada na Figura 7.

Figura 7 – Análise do fuso da coluna acionadora.



Fonte: O autor (2025).

A avaliação do circuito hidráulico possibilitou observar a integridade das conexões e vedantes, assegurando que o fluido circulasse de maneira eficiente e sem perdas de desempenho, mitigando a possibilidade de falhas associadas à perda de força de elevação.

### 3.4 RESULTADOS INSPEÇÃO ANUAL

Por fim, através das ações decorrentes da inspeção anual, verificou-se boa condição do reservatório de óleo hidráulico, sendo realizada apenas uma limpeza no recipiente e uma substituição do fluido lubrificante. A Figura 8 ilustra o processo de limpeza do reservatório de óleo hidráulico.

Figura 8 – Limpeza do reservatório de óleo.



Fonte: O autor (2025).

A limpeza do reservatório possibilita a detecção de eventuais fissuras ou rupturas em sua estrutura, além de promover a remoção de impurezas e resíduos que

possam alterar as propriedades físico-químicas do fluido hidráulico, comprometendo sua viscosidade e desempenho operacional. Por meio da Figura 9, evidencia-se a substituição do óleo hidráulico e a verificação do seu nível.

Figura 9 – Substituição e verificação do nível de óleo.



Fonte: O autor (2025).

A execução da limpeza e inspeção do reservatório de óleo contribui para a manutenção adequada das condições físico-químicas do fluido hidráulico, assegurando sua integridade e desempenho funcional. Paralelamente, essa atividade possibilita a identificação e eliminação de possíveis pontos de vazamento, prevenindo perdas de lubrificante e garantindo maior eficiência operacional do sistema.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O projeto desenvolvido evidencia a relevância da manutenção preventiva no setor industrial, cuja principal finalidade consiste em assegurar a durabilidade e a confiabilidade dos equipamentos, adotando práticas que visam à preservação e ao desempenho contínuo do maquinário.

Embora grande parte dos resultados obtidos estejam associados a efeitos de longo prazo, a aplicação da manutenção preventiva demonstra impactos imediatos em sua execução. Sendo assim, observou-se uma melhoria perceptível no desempenho dos elevadores automotivos, resultado do monitoramento contínuo e da adoção sistemática de práticas preventivas que asseguram o funcionamento adequado dos equipamentos.

Em comparação com os demais tipos de manutenção industrial, a manutenção preventiva apresenta o melhor custo-benefício, uma vez que possibilita a regularização do equipamento antes da ocorrência de falhas inesperadas que poderiam resultar em danos severos. Além disso, sua execução não requer o uso de equipamentos específicos de análise, o que contribui para maior acessibilidade, simplicidade operacional e redução dos custos de implementação.

A aplicação adequada do plano de manutenção desenvolvido assegura o pleno funcionamento dos elevadores automotivos, promovendo maior confiabilidade operacional e reforçando as condições de segurança no ambiente de trabalho.

Por fim, ressalta-se que a adoção contínua e o aprimoramento do plano de manutenção preventiva proposto podem servir como modelo de gestão para outros setores industriais, possibilitando a padronização de processos, a ampliação da vida útil dos equipamentos e a consolidação de uma cultura organizacional voltada à eficiência e à segurança operacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Rio de Janeiro, 1977. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ENGECASS. **Manual de instruções elevador hidráulico**. Santa Catarina, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Manual%20Engecass.pdf>. Acesso em: 22 maio. 2025.

VOGT, Eliana Andreia; WERNER, Valmir; BRANDELERO, Catize; HILGERT, Marcelo Alberto; OTTONELLI, Jaqueline. **Uso adequado de óleos lubrificantes em máquinas agrícolas**. Rio Grande do Sul: Revista Cultivar, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/uso-adequado-de-oleos-lubrificantes-em-maquinas-agricolas>. Acesso em: 23 maio. 2025

LINSINGEN, Irlan von. **Fundamentos De Sistemas Hidráulicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: UFSC, 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/422078001/Fundamentos-de-sistemas-hidraulicos-pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

NORIA CORPORATION. **Hydraulic Systems and Fluid Selection**. Oklahoma; Machinery Lubrification, 2002. Disponível em: <https://www.machinerylubrication.com/Read/277/hydraulic-systems-fluid>. Acesso em: 13 maio. 2025.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; DUARTE, José Luis. **Confiabilidade e manutenção industrial**. 1 ed. Rio De Janeiro: GEN LTC, 2009. Disponível em: [https://www.academia.edu/38686308/CONFIABILIDADE\\_E\\_MANUTENCAO\\_INDUS TRIAL\\_PDF](https://www.academia.edu/38686308/CONFIABILIDADE_E_MANUTENCAO_INDUS TRIAL_PDF). Acesso em: 30 jul. 2025.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção Função Estratégica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/721932082/Kardec-Nascif-Manutencao-Funcao-Estrategica>. Acesso em: 21 ago. 2025.

WITHERELL, Charles E. **Mechanical Failure Avoidance: Strategies and Techniques**. Nova Iorque: McGraw Hill, 1994. Disponível em: [https://uws-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay/44PAI\\_ALMA2119303980003931/44PAI\\_V1](https://uws-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay/44PAI_ALMA2119303980003931/44PAI_V1). Acesso em: 20 maio. 2025.

BARLOW, Richard E. **Statistical Theory of Reliability and Life Testing: Probability Models**. Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, 1974. Disponível em: <https://archive.org/details/statisticaltheor0000barl>. Acesso em: 18 jun. 2025.

HUPJÉ, Erik. **The Road to Reliability**. Queensland, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Road+to+Reliability+eBook.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2025.

CHAN, Ryan. **Why Is Preventive Maintenance Cost Effective?**. Califórnia, 2024. Disponível em: <https://upkeep.com/blog/preventive-maintenance-cost-savings/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

VIANA, Herbert Ricardo G. **Planejamento e Controle da Manutenção-PCM**. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/pcm-planejamento-e-controle-da-manutencao-by-viana-herbert-ricardo-garcia-z-liborg/249869774>. Acesso em: 30 jan. 2025.

VALVOLINE. **Hydraulic-AW**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://valvolineglobal.com.br/wp-content/uploads/2025/05/HYDRAULIC-AW.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.

LOPES, Jorge Luis A. **Análise de Procedimentos de Segurança na Operação de Elevador Automotivo em Oficina Mecânica**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17786/1/CT\\_CEEEST\\_XXXIV\\_2017\\_26.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17786/1/CT_CEEEST_XXXIV_2017_26.pdf). Acesso em: 23 abril. 2025.

CARLESSO, Luan Leonardo. **Análise e Prevenção de Acidentes em Elevadores Automotivos**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17446/1/CT\\_CEEEST\\_XXXVI\\_2018\\_29.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17446/1/CT_CEEEST_XXXVI_2018_29.pdf). Acesso em: 24 abril. 2025.

BENETOLI, Pedro Henrique. **Elaboração de um Plano de Manutenção Preventiva para um Auto Center Especializado em Suspensão Automotiva**. Virginia: Centro Universitário do Sul de Minas, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/2230/1/TCC%20PEDRO%20HENRIQUE%20BENETOLI.pdf>. Acesso em: 26 abril. 2025.

NUNES, Enon Laércio. **Manutenção Centrada em Confiabilidade (MMC): Análise da Implantação em uma Sistemática de Manutenção Preventiva Consolidada**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82056/185318.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 abril. 2025.

CORRÊA, Carlos A.; CORRÊA, Henrique L. **Administração de Produção e Operações**: 2º Ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2520/1/JAGM02102017.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2025.