



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JADSON BARBOSA DE MEDEIROS

**ANÁLISE DE CUSTOS NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE FROTA VEICULAR:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA PREFEITURA DO RIO GRANDE DO NORTE**

ANGICOS / RN
2025

JADSON BARBOSA DE MEDEIROS

**ANÁLISE DE CUSTOS NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE FROTA VEICULAR:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA PREFEITURA DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Sena da Rocha

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M488a Medeiros, Jadson Barbosa de.
ANÁLISE DE CUSTOS NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE
FROTA VEICULAR: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
PREFEITURA DO RIO GRANDE DO NORTE / Jadson
Barbosa de Medeiros. - 2025.
51 f. : il.

Orientador: André Luiz Sena da Rocha.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2025.

1. Gestão de custos. 2. Frota veicular. 3.
Prefeitura municipal. 4. Estudo de caso. I.
Rocha, André Luiz Sena da, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JADSON BARBOSA DE MEDEIROS

**ANÁLISE DE CUSTOS NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE FROTA VEICULAR:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA PREFEITURA DO RIO GRANDE DO NORTE**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Sena da Rocha

Defendida em 04 / 08 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

André Luiz Sena da Rocha, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Anderson Carlos de Oliveira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Enai Taveira da Cunha, Prof^a. Dr^a. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus, por ser minha fonte de força ao longo de toda essa jornada acadêmica, me abençoando, principalmente com coragem e determinação, para alcançar esta conquista.

Aos meus amados pais, Jocione e Celineide, expresso minha eterna gratidão por todo o carinho e pela motivação ao longo da minha caminhada. Cada obstáculo superado e cada conquista alcançada refletem, de alguma forma, o esforço e o apoio de vocês. Aos meus irmãos, Jardel e Jardênia, que sempre confiaram em meu potencial e me motivaram em todos os momentos, deixo aqui meus mais sinceros agradecimentos.

Ao meu amor, Lairton, que sem o apoio dele eu não conseguiria chegar tranquilo nessa parte importante da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. André Rocha, expresso meu profundo agradecimento pela valiosa orientação, pelo apoio constante e pela paciência ao longo deste trabalho. Sua postura inspiradora e seu comprometimento foram fundamentais para a realização desta etapa tão importante da minha formação.

Aos membros da Banca Examinadora, Anderson Carlos de Oliveira e Enai Taveira da Cunha, sou muito grato pela disponibilidade e pelo tempo dedicado.

Agradeço à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) por todo o conhecimento adquirido e pelas oportunidades de aprendizado e crescimento pessoal e profissional.

Aos amigos que estiveram ao meu lado nesta jornada, Ylanne, Maria Alicya, Ana Carol, Damiana, Valleska, Mel, Sara, Débora, Viviane e Lucas, minha imensa gratidão por cada palavra de incentivo, apoio e parceria ao longo dessa caminhada. A amizade de vocês tornou essa experiência ainda mais incrível.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória, meu mais sincero e profundo agradecimento!

"Enquanto você não desistir, você ainda pode superar!"

Naruto Uzumaki

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar os custos de manutenção da frota veicular de uma prefeitura localizada no estado do Rio Grande do Norte, buscando compreender como esses custos se distribuem ao longo do tempo e quais fatores mais impactam no orçamento do setor. A pesquisa está inserida no contexto da gestão pública e da importância de uma administração eficiente dos recursos, especialmente em áreas que afetam diretamente a prestação de serviços à população, como transporte escolar, saúde, obras e agricultura. O estudo adota uma abordagem quantitativa, com natureza aplicada e objetivo descritivo, sendo caracterizado como um estudo de caso. A metodologia envolveu a coleta e análise de 934 ordens de serviço emitidas nos anos de 2023 e 2024, utilizando ferramentas como Trello, Excel e o *software* estatístico R. Os dados revelaram uma predominância de manutenções corretivas, altos custos com veículos movidos a diesel, concentração de intervenções em determinados dias do mês e setores específicos com maior incidência de gastos, como Obras, Educação e Agricultura. A análise estatística evidenciou altos coeficientes de variação e amplitudes significativas nos custos, apontando para a necessidade de maior padronização e planejamento. Como resultado, propuseram-se melhorias por meio da ferramenta 5W2H, sugerindo ações como a implantação de um programa estruturado de manutenção preventiva, redistribuição de manutenções ao longo do mês e diagnóstico de veículos subutilizados. A conclusão destaca a relevância de um modelo de gestão mais preventivo e estratégico, baseado em dados, como forma de garantir maior eficiência operacional, sustentabilidade financeira e melhoria na qualidade dos serviços públicos ofertados.

Palavras-chave: Gestão de custos, Frota veicular, Prefeitura municipal, Estudo de caso.

ABSTRACT

This study aims to analyze the vehicle fleet maintenance costs of a city hall in the state of Rio Grande do Norte, seeking to understand how these costs are distributed over time and which factors most impact the sector's budget. The research is framed within the context of public management and the importance of efficient resource management, especially in areas that directly impact the provision of services to the population, such as school transportation, healthcare, construction, and agriculture. The study adopts a quantitative approach, with an applied nature and descriptive objective, and is characterized as a case study. The methodology involved the collection and analysis of 934 service orders issued in 2023 and 2024, using tools such as Trello, Excel, and the statistical software R. The data revealed a predominance of corrective maintenance, high costs for diesel-powered vehicles, a concentration of interventions on certain days of the month, and specific sectors with higher expenditures, such as Construction, Education, and Agriculture. Statistical analysis revealed high coefficients of variation and significant cost ranges, highlighting the need for greater standardization and planning. As a result, improvements were proposed using the 5W2H tool, suggesting actions such as implementing a structured preventive maintenance program, redistributing maintenance throughout the month, and diagnosing underutilized vehicles. The conclusion highlights the importance of a more preventative and strategic, data-driven management model as a way to ensure greater operational efficiency, financial sustainability, and improved quality of public services.

Keywords: Cost management, Vehicle fleet, Municipal government, Case study.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização do tema	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	11
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.3 Problema	12
1.4 Justificativa	12
1.5 Estrutura do Trabalho.....	13
 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Gestão de frotas veiculares.....	14
2.2 Custos de manutenção de veículos.....	16
2.3 Custos na administração pública	18
 3 MÉTODO DE PESQUISA	21
3.1 Caracterização da pesquisa.....	21
3.2 Procedimento da pesquisa	23
3.3 Banco de dados	24
3.4 Apoio computacional	27
 4 ESTUDO DE CASO	28
4.1 Custos de manutenção veicular	29
4.2 Indicadores de falta de planejamento	32
4.3 Custo x Quantidade de manutenções	32
4.4 Setores com alto custo.....	34
4.5 Distribuição, combustível e natureza dos gastos: fatores determinantes nos custos	35
4.6 Proposição de melhorias.....	37
 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41

REFERÊNCIAS

APÊNDICE

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo de introdução está destinado a apresentar a contextualização do tema central da atual pesquisa, quais são os objetivos da pesquisa (geral e específico), a problemática, junto da justificativa e pôr fim à estrutura de todo o trabalho.

1.1 Contextualização do tema

Os veículos, que antes eram vistos como símbolos de *status*, passaram a ser considerados uma necessidade fundamental nas empresas. A maneira como a frota é utilizada e gerida pode impactar diretamente no desempenho financeiro da organização, podendo resultar em lucro ou prejuízo. Nesse contexto, a gestão eficiente da frota se torna essencial desde o momento em que a empresa adquire seu primeiro veículo (Rota Exata, 2015). Para alcançar o melhor retorno possível, as empresas devem buscar uma gestão que otimize os custos e maximize a operação, mas muitas vezes não atingem o melhor custo/benefício devido a falhas na administração da frota.

Entre os principais erros cometidos na gestão de frotas, destacam-se a falta de controle sobre as manutenções, o uso inadequado pelos motoristas e a ausência de comprometimento por parte dos gestores (Colombo, 2012). A manutenção da frota é um fator crítico para garantir o bom desempenho dos veículos, sendo responsável pela revisão e reparo dos mesmos, o que inclui desde inspeções diárias até avaliações após o retorno da oficina. Essas atividades devem ser rigorosamente gerenciadas, o que exige a criação de uma rotina clara e a realização de análises periódicas. Com isso, torna-se possível tomar decisões rápidas e otimizar as operações (Maxi Frota, 2024).

Segundo Santos *et al.* (2014), uma manutenção eficiente depende de informações essenciais, como um cadastro atualizado dos veículos, histórico de ocorrências, planejamento de atividades, cronograma de paradas, mão de obra qualificada, emissão de ordens de serviço e controle de estoque. Com esses dados, é possível realizar correções mais rápidas e com menor custo, o que resulta em um controle eficaz da manutenção, especialmente em empresas do setor de transporte. Este tipo de organização, aliado a uma gestão eficiente, permite melhorar a produtividade da frota e reduzir os gastos com reparos e outros custos operacionais.

D'Ávilla (2006) ressalta que a produtividade no setor de transporte é relativamente baixa quando comparada a outros setores da economia. Ele aponta que o cenário atual é marcado por veículos inadequados, condições precárias das vias e problemas como congestionamentos, que impactam diretamente nos custos operacionais. Ao analisar aspectos como consumo de combustível, desgaste de pneus e manutenções da frota, é possível identificar os principais fatores de despesa, o que facilita o controle desses gastos. Este controle de custos contribui para uma gestão mais eficiente da frota e, conseqüentemente, impacta positivamente na saúde financeira da empresa. Coelho (2011) destaca que, ao adotar essa abordagem, a rentabilidade e a competitividade da organização podem ser significativamente melhoradas.

Portanto, o controle eficiente dos custos de manutenção é fundamental para que a empresa compreenda de maneira clara o que está sendo gasto, quanto está sendo gasto e como está sendo gasto. Essas informações são cruciais para uma melhor gerência dos custos da frota, ajudando a otimizar a operação e garantir maior sustentabilidade financeira no longo prazo.

1.2 Objetivos

O presente trabalho será desenvolvido no intuito de alcançar os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo geral

Analisar os custos de manutenção de uma frota veicular da prefeitura de um município do Rio Grande do Norte, identificando a evolução desses custos de acordo com as características dos veículos.

1.2.2 Objetivos específicos

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- Identificar possíveis tendências de aumento ou redução dos custos de peças e serviços de manutenção da frota veicular;
- Caracterizar os veículos;
- Avaliar a relação entre a quilometragem rodada e o número de manutenções realizadas em cada veículo;
- Fornecer subsídios para a gestão da frota, sugerindo estratégias para otimização de custos com base nos resultados da análise quantitativa.

1.3 Problema

Nunes e Valladares (2007) ressaltam que, com o avanço da tecnologia e a crescente complexidade dos processos produtivos, a gestão da manutenção ganhou relevância estratégica nas organizações. Esse contexto exige a aplicação de tecnologias modernas, controles eficientes e ferramentas de apoio à tomada de decisão, além de estudos direcionados para prevenir e tratar falhas e suas consequências. Para enfrentar esses desafios, é fundamental investir em equipes capacitadas e motivadas, assim como adotar novas técnicas que equilibrem custos de manutenção com as despesas globais, assegurando a continuidade e a competitividade dos negócios.

Essa relevância é ainda mais evidente no setor de transportes, onde a falta de uma boa gestão de manutenção dos veículos pode gerar impactos significativos, especialmente nos custos das frotas. Segundo Silva (2015), uma gestão inadequada pode resultar em falhas frequentes nos veículos, levando a reparos emergenciais e interrupções operacionais, que comprometem a eficiência e a produtividade da empresa.

Além disso, Mirshawa e Olmedo (1993) comparam os custos de manutenção a um *iceberg*: a parte visível inclui gastos com mão de obra, ferramentas, materiais, serviços terceirizados e infraestrutura da equipe de manutenção. No entanto, os custos mais significativos estão na parte invisível, relacionados à indisponibilidade dos equipamentos, que podem impactar diretamente a operação.

Outro ponto crítico, de acordo com Santos (2015), é que veículos mal conservados tendem a consumir mais combustível, aumentando os custos operacionais. O desgaste acelerado de peças também antecipa a substituição de componentes, gerando despesas imprevistas que dificultam o controle orçamentário e reforçam a necessidade de uma gestão de manutenção eficiente. Diante desse cenário, emerge a seguinte indagação que orienta esta pesquisa: como a análise de custos pode contribuir para uma gestão mais eficiente da manutenção da frota veicular de uma prefeitura do Rio Grande do Norte?

1.4 Justificativa

De acordo com Carvalho e Cabral (2014), a manutenção é uma função essencial em qualquer setor, sendo necessária para o bom funcionamento das operações. Seu objetivo é garantir que todos os equipamentos permaneçam em boas condições de uso, prevenindo falhas e paradas inesperadas, o que ajuda a atender às necessidades dos clientes de maneira eficaz.

A manutenção tem se tornado cada vez mais importante dentro das empresas, desempenhando um papel estratégico para o sucesso dos negócios. Segundo Silva e Ferraz (1991) uma boa gestão de manutenção de veículos traz diversos benefícios para as empresas. A manutenção regular aumenta a disponibilidade da frota, reduzindo o risco de quebras inesperadas e períodos de inatividade. Isso garante que os veículos estejam sempre prontos para uso, otimizando a produtividade e o cumprimento dos prazos de entrega, o que melhora a satisfação dos clientes.

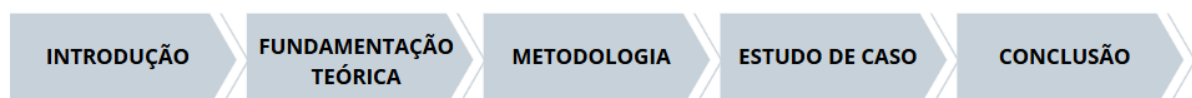
Marques et al. (2017) destacam que a manutenção preventiva é fundamental para reduzir os custos com reparos emergenciais, pois permite identificar problemas antes que se tornem falhas graves, evitando gastos inesperados. Além disso, contribui para aumentar a vida útil dos veículos, adiando a necessidade de aquisições frequentes de novos veículos, o que reduz os custos de aquisição e melhora o retorno sobre o investimento. Veículos bem mantidos também apresentam um desempenho mais eficiente em termos de consumo de combustível, contribuindo para a redução dos custos operacionais.

Para garantir que esses veículos permaneçam em boas condições de uso, é importante adotar práticas de manutenção que assegurem sua conservação e o bom funcionamento. A manutenção é vista como um aspecto fundamental para as empresas, pois contribui para a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, garantindo a continuidade na produção de bens e serviços (Xenos, 1998).

1.5 Estrutura do Trabalho

Com o objetivo de melhorar a compreensão dos elementos que estão sendo abordados no trabalho, é apresentado a seguir a estrutura do projeto. A Figura 1 ilustra a sequência de etapas que serão apresentadas no trabalho, desde a introdução, fundamentação teórica, até a conclusão.

Figura 1: Estrutura do Trabalho



Fonte: Autoria própria (2025)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta parte da fundamentação teórica, são discutidos os principais estudos que servem de base para a pesquisa. São abordados temas como a administração de frotas veiculares, os custos envolvidos na manutenção dos veículos, a gestão de despesas na administração pública e a aplicação de métodos estatísticos na análise desses custos. A proposta é oferecer uma visão mais clara sobre o gerenciamento de frotas e seus impactos financeiros, assim, podem contribuir para decisões mais eficientes no setor público.

2.1 Gestão de frotas veiculares

O Brasil é um país em que predomina o modal rodoviário nas atividades logísticas da cadeia de suprimentos. Essa realidade torna a gestão de frotas um fator estratégico para as organizações, exigindo investimentos constantes no controle e no gerenciamento dos veículos, com o objetivo de aumentar a eficiência das operações e, consequentemente, melhorar a competitividade (Porter, 2007; Prado, Peinado; Graeml, 2016).

De acordo com Bertaglia (2009), a gestão de frotas consiste na administração de um conjunto de veículos pertencentes à empresa, envolvendo diversas atividades, como definição do tamanho da frota, escolha de equipamentos, planejamento de rotas, controle de custos, manutenção e renovação dos veículos. Complementando essa perspectiva, Valente et al. (1997) destacam que a gestão de frotas está diretamente ligada à sua otimização, o que contribui para a redução dos custos operacionais e para o aumento da confiabilidade dos serviços prestados. No entanto, quanto maior o número de veículos, mais robusta precisa ser a estrutura de gestão, de forma a garantir o controle eficaz de todas as operações.

A relação entre manutenção e desempenho tem sido amplamente abordada em diversos estudos (Peres e Lima, 2008; Ambrósio e Leite, 2008; Narayan, 2012; Sultana, Rahman e Chowdhury, 2013). Operadores logísticos, por exemplo, enfrentam altos custos de manutenção no gerenciamento de suas frotas. Já as empresas com frota própria lidam com dificuldades adicionais, como: a) necessidade de grandes investimentos para renovação da frota; b) precárias condições de segurança nas estradas; c) ausência de um planejamento eficaz por parte dos órgãos governamentais; e d) carência de infraestrutura logística estratégica voltada à armazenagem, distribuição, exportação e importação (Valente, 1994; Clemente, 2008).

Nesse cenário, o papel do gestor de frotas torna-se ainda mais relevante, visto que ele deve avaliar continuamente as variáveis que impactam as operações, buscando identificar oportunidades de melhoria em curto e longo prazos. Para isso, é fundamental que esse profissional vá além do conhecimento técnico, dominando também conceitos de planejamento estratégico, o que permite uma tomada de decisão mais assertiva e alinhada aos objetivos organizacionais (PGF, 2015).

Entre os pilares de uma gestão de frotas eficiente, a manutenção preventiva se destaca como um dos mais relevantes, conforme enfatizado por Valente et al. (1997). Essa prática visa evitar ou minimizar falhas e quebras por meio de um plano de manutenção estruturado, elaborado por especialistas ou com base nas recomendações dos fabricantes. Como o desgaste dos equipamentos é natural e previsível, a manutenção preventiva permite não apenas prolongar a vida útil dos veículos, mas também reduzir custos com paradas não planejadas e garantir maior disponibilidade operacional.

Contudo, segundo Guerra (1991), muitas empresas ainda adotam práticas baseadas no empirismo. Em visitas técnicas realizadas em diferentes regiões do país, observou-se que os intervalos entre revisões preventivas frequentemente seguem múltiplos de 10.000 km, valor fortemente influenciado por um fabricante dominante no mercado nacional. Essa abordagem, desprovida de critérios técnicos precisos, compromete a eficiência do processo de manutenção.

Guerra (1991) também destaca a grande variação nos intervalos de troca de óleo lubrificante entre empresas da mesma cidade, mesmo quando utilizam lubrificantes da mesma categoria e operam sob condições semelhantes. Essa disparidade decorre da ausência de análises laboratoriais que possibilitem estender com segurança os prazos de substituição dos fluidos. Quando realizadas, tais análises são voltadas apenas ao acompanhamento da vida útil do motor, e não à otimização dos custos e processos.

Além das práticas internas, o mercado dispõe atualmente de empresas especializadas na administração de frotas, oferecendo soluções que atendem, especialmente, organizações de grande porte nos segmentos de transporte rodoviário de cargas e transporte público. Isso reforça a importância da gestão de frotas no contexto logístico, pois ela se mostra essencial para a otimização de recursos, o aumento da eficiência operacional e a entrega de serviços de qualidade, em conformidade com as exigências do mercado e as expectativas dos clientes.

Com os avanços tecnológicos, a manutenção também evoluiu, permitindo a adoção de práticas preditivas, capazes de antecipar falhas por meio do monitoramento contínuo dos

veículos. Esse avanço tem contribuído significativamente para a redução de custos e o aumento da competitividade. Estudos como o de Dantas (2022) reforçam a relevância da utilização de metodologias baseadas em critérios quantitativos e qualitativos para a tomada de decisões, especialmente no que se refere ao modo de aquisição dos veículos. Assim, é possível alcançar decisões mais precisas, reduzindo a dependência da intuição ou da experiência subjetiva dos gestores, o que fortalece a eficiência e a sustentabilidade das operações logísticas.

2.2 Custos de manutenção de veículos

A definição dos intervalos para manutenções preventivas, em muitas empresas brasileiras, ainda carece de critérios técnicos bem estabelecidos. Em vez disso, adota-se frequentemente uma lógica baseada em experiências empíricas ou padrões arbitrários, como a repetição de múltiplos de 10.000 km para revisões. Essa prática, segundo Guerra (1991), foi observada em diversas regiões do país e é fortemente influenciada por fabricantes dominantes no mercado, mesmo quando as condições reais de uso e desgaste dos veículos exigiriam uma abordagem mais individualizada. A adoção de parâmetros genéricos compromete a eficiência da manutenção e contribui para o aumento dos custos operacionais, especialmente quando aplicada de forma indiscriminada a frotas com perfis distintos.

Um reflexo concreto dessa padronização sem embasamento técnico aparece na gestão do intervalo de troca de óleo lubrificante. Mesmo entre empresas de uma mesma cidade, utilizando lubrificantes similares e operando sob condições semelhantes, observa-se variações significativas nos prazos adotados para substituição. Isso ocorre, em grande parte, pela ausência de análises laboratoriais que possibilitem avaliar com precisão a durabilidade do fluido em função do regime de uso do motor. Quando tais análises são realizadas, restringem-se geralmente à avaliação da vida útil do equipamento, negligenciando o potencial de otimização dos ciclos de manutenção (Guerra, 1991). Essa limitação evidencia a necessidade de incorporar práticas mais modernas e baseadas em dados, alinhadas aos princípios da manutenção preditiva e da gestão de custos.

Segundo Martins (2003), para entender corretamente os custos de transporte, é fundamental distinguir entre gastos, despesas e custos. Os custos referem-se aos investimentos necessários para a produção do produto ou a oferta de um serviço. As despesas, por outro lado, estão relacionadas à administração da empresa e à manutenção de sua estrutura, mas não contribuem diretamente para a produção ou serviço. Já os gastos são

valores imprevistos pela empresa. No entanto, na prática, pode ser difícil separar e classificar esses valores de maneira clara. No passado, era difícil analisar com precisão as despesas relacionadas à manutenção.

É importante fazer uma distinção clara entre os custos de manutenção e os investimentos na compra de novos equipamentos ou na expansão das instalações. Os custos de manutenção dos equipamentos fazem parte dos custos totais de produção da empresa. Para manter os equipamentos em funcionamento, são necessários recursos como peças de reposição, materiais de consumo, energia, mão-de-obra para gestão e execução, serviços terceirizados, entre outros (Xenos, 1998, p. 220).

De acordo com o PGF (2015), os principais custos envolvidos na gestão de frota são:

- Custo com planejamento;
- Custo com aquisição;
- Custo de operação e manutenção;
- Custo de alienação.

Ainda segundo o PGF (2015), esses custos podem ser divididos em dois grupos: os custos óbvios, que são os mais comuns e frequentemente analisados, e os custos ocultos, que são menos visíveis, muitas vezes ignorados ou deixados de lado, embora sejam igualmente importantes. Pinto e Xavier (2009) classificam os custos de manutenção em três categorias:

- **Custos diretos** – São os gastos necessários para manter os veículos em operação, incluindo a manutenção preventiva e corretiva.
- **Custos de perda de produção** – Refere-se aos custos causados por paradas inesperadas, como a falha de um veículo durante o trajeto.
- **Custos indiretos** – Incluem os custos relacionados à estrutura gerencial e de apoio administrativo, como a aquisição de ferramentas e equipamentos para a manutenção.

Segundo Kato (2005), a manutenção de pneus demanda investimentos significativos por parte das empresas, incluindo gastos com estoques de reposição, alinhamento e balanceamento, ressolagens e consertos. Esses fatores evidenciam a importância de um controle rigoroso e de um gerenciamento eficiente, a fim de minimizar os impactos desses custos nas operações empresariais.

Segundo a Resolução CONTRAN nº 558/1980, é proibida a circulação de veículos com pneus que apresentem desgaste da banda de rodagem inferior a 1,6 mm, sob pena de multa e apreensão do veículo. Assim, o alinhamento do eixo dianteiro não é apenas uma recomendação técnica, mas uma exigência legal para garantir a segurança nas vias.

O desalinhamento, especialmente do eixo dianteiro, é um dos principais fatores que comprometem a vida útil dos pneus nas empresas. Isso porque provoca o arraste dos pneus, gerando desgaste irregular e prematuro. Muitas organizações realizam o alinhamento e o balanceamento apenas no momento da troca dos pneus, o que, segundo Dario (2012), é uma prática insuficiente para manter o desempenho ideal dos veículos.

O balanceamento, por sua vez, é essencial para corrigir a distribuição de peso dos pneus e rodas, sendo dividido em três tipos: (a) estático, que corrige desequilíbrios verticais; (b) dinâmico, que corrige desequilíbrios radiais e laterais; e (c) combinado, que une os dois tipos anteriores. Desequilíbrios nas rodas provocam vibrações no volante, desconforto ao dirigir e desgaste irregular não apenas dos pneus, mas também de componentes como os rolamentos dos cubos e os amortecedores.

Segundo ANIP (2014), recomenda-se realizar o balanceamento a cada 5.000 a 10.000 quilômetros, ou sempre que houver troca de pneus ou rodas, bem como após impactos significativos, como buracos ou colisões. A adoção dessas práticas contribui para prolongar a vida útil dos pneus, reduzir o consumo de combustível, aumentar a segurança e evitar danos prematuros ao sistema de suspensão do veículo.

2.3 Custos na administração pública

A administração pública gerencial caracteriza-se por uma maior descentralização política e administrativa, com estruturas organizacionais enxutas, poucos níveis hierárquicos e elevada flexibilidade. Seu foco está no controle de resultados e na prestação de serviços orientada ao cidadão, considerado como cliente. Busca-se alcançar elevados padrões de eficiência, ética, transparência e responsabilidade fiscal, promovendo uma gestão mais ágil e orientada por metas (Ursulino, 2017).

Nesse contexto, os princípios que regem o setor público assumem papel fundamental. Eles representam as ideias basílicas de um sistema, conferindo-lhe lógica, harmonia e racionalidade, além de possibilitar a compreensão de sua estrutura organizacional. Tais princípios têm caráter normativo e orientam a aplicação das normas, sendo utilizados para a

solução de casos concretos. Assim, atribuem sentido às regras jurídicas e delimitam seu alcance, ocupando posição hierárquica superior no ordenamento jurídico (Meirelles, 1998).

Para que os serviços públicos sejam ofertados com qualidade, é essencial que estejam integrados ao planejamento do ente público. No entanto, a simples execução orçamentária não garante o alcance das metas governamentais. É necessário que os recursos públicos sejam utilizados com eficiência, de forma a assegurar que o planejamento seja transformado em resultados concretos (Bezerra Filho, 2008).

A mensuração e o controle adequados dos custos são, portanto, instrumentos fundamentais para que o gestor público desenvolva estratégias voltadas à eficiência e à qualidade dos gastos. Essa prática contribui para a redução de desperdícios, desvios e do uso indevido dos recursos públicos, além de fortalecer a análise do desempenho governamental. Nesse sentido, Leone (2000) ressalta que a interpretação e a análise dos custos são funções essenciais da contabilidade de custos, pois fornecem informações precisas e confiáveis para a tomada de decisões. Essas informações impactam diretamente a saúde financeira e a estabilidade econômica das organizações públicas, sendo indispensáveis para a avaliação dos índices de desempenho em projetos governamentais.

Silva et al. (2004) definem custos como um conceito associado à avaliação de desempenho, à gestão estratégica e à lucratividade, enfatizando que a gestão eficaz dos custos contribui diretamente para a competitividade e eficiência das organizações. Já para Martins (2003), a Contabilidade de Custos tem duas funções principais: apoiar o controle e auxiliar na tomada de decisões. Em termos de controle, ela fornece informações para a elaboração de padrões, orçamentos e previsões, permitindo comparações entre o planejado e o realizado.

De acordo com Rezende et al. (2010), a implementação de um sistema de informações de custos representa uma estratégia essencial para alinhar o orçamento público e o planejamento governamental às transformações necessárias. A aferição da relação entre custos e resultados permite ao gestor aprender continuamente o que funciona ou não, sendo esse aprendizado um elemento decisivo para enfrentar déficits públicos futuros. Em vez de adotar cortes orçamentários indiscriminados, torna-se possível redefinir papéis e estabelecer estratégias mais coerentes e sustentáveis, revitalizando assim a capacidade de governar.

Mesmo em cenários extremos, nos quais os cortes orçamentários são inevitáveis, como ocorreu em países europeus como Grécia, Espanha e Reino Unido a existência de dados confiáveis sobre custos permite a identificação, com base em critérios técnicos, dos programas que apresentam menor (*value for money*), os quais podem ser priorizados para

ajustes. Rezende et al. (2010) destacam que a adoção de sistemas de custos no setor público gera ganhos significativos em transparência, eficiência e qualidade na gestão, além de fortalecer a capacidade decisória dos gestores públicos.

Por fim, é importante considerar que cada município, especialmente os de menor porte, possui características próprias e, portanto, deve adotar o método de custeio mais adequado às suas realidades. Ao utilizar essa ferramenta de forma estratégica, a administração municipal pode gerar informações valiosas para o controle, planejamento, avaliação e comparação das ações, promovendo maior eficiência na execução de suas funções públicas.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo tem como objetivo apresentar os métodos utilizados na pesquisa, divididos em quatro partes: Classificação da Pesquisa, Procedimentos da Pesquisa, Banco de Dados e Apoio Computacional.

3.1 Caracterização da pesquisa

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a metodologia é uma área de estudo que se dedica a compreender e avaliar os diferentes métodos de pesquisa. Ela analisa, descreve e avalia as técnicas que ajudam na coleta e no processamento de dados e informações, com o objetivo de resolver problemas e questões investigativas. Segundo Demo (1996) a pesquisa pode ser diferenciada em relação à sua natureza, aos métodos ou abordagens metodológicas utilizados, aos objetivos propostos e aos procedimentos adotados.

Na concepção metodológica, destacam-se dois tipos principais: o indutivismo e o dedutivismo. O método indutivo concentra-se em observar fenômenos que apresentam certa regularidade, conduzindo experimentos e análises para, com base nesses dados, desenvolver novas teorias e leis que expliquem os padrões identificados. Por outro lado, o método dedutivo parte de teorias e leis previamente estabelecidas. Com base nelas, utiliza deduções lógicas para interpretar fenômenos conhecidos e fazer previsões práticas. Ambos os métodos, embora distintos, contribuem de maneira complementar para o avanço do conhecimento científico (Matias-Pereira, 2010).

Este estudo adotou o método dedutivo, que, segundo Prodanov e Freitas (2013), envolve a análise de um problema de forma geral para o específico, por meio de um raciocínio progressivamente mais detalhado. É dedutivista porque parte de teorias e conceitos gerais sobre gestão de frota e custos para testar hipóteses em um caso específico, utilizando dados reais sobre manutenção e gastos.

Segundo Gil (2008) quanto à natureza, a pesquisa científica pode ser classificada como: básica e aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo expandir o conhecimento científico, sem necessariamente se preocupar com a aplicação imediata dos resultados. Por outro lado, a pesquisa aplicada busca resolver problemas práticos, direcionando o conhecimento gerado para sua aplicação em áreas específicas.

O estudo em questão é de natureza aplicada, pois utiliza ferramentas estatísticas para analisar os custos relacionados à gestão de frotas de manutenção. O objetivo é gerar

conhecimento diretamente aplicável para aprimorar processos, produtos e serviços, contribuindo assim para o desenvolvimento econômico e social (Gil, 2022). Quanto a sua abordagem, uma pesquisa pode ser qualitativa e/ou quantitativa. A pesquisa quantitativa se baseia na ideia de que tudo pode ser medido e expresso em números, buscando quantificar opiniões e informações para analisá-las estatisticamente. Por outro lado, a pesquisa qualitativa acredita que a realidade está ligada à experiência subjetiva do indivíduo, e por isso não pode ser reduzida a números. Ela foca na interpretação dos fenômenos e na atribuição de significados, buscando compreender as percepções e contextos das pessoas de maneira mais aprofundada (Gil, 2008).

O problema foi abordado por meio de uma abordagem quantitativa, conforme definido por Ramos et al. (2005), esse tipo de pesquisa dispensa o uso de métodos e técnicas formais, colocando o pesquisador como a peça chave. Nessa abordagem, o foco principal está no ambiente e no processo analisado, utilizando ferramentas da área econômica para analisar os dados.

Quanto aos seus objetivos, uma pesquisa pode ser classificada como exploratória, descritiva ou explicativa. A pesquisa exploratória é aquela realizada quando há pouco conhecimento pré-existente sobre o tema. Já a pesquisa descritiva tem o objetivo de descrever o objeto de estudo com precisão, apresentando todas as suas características, sem a interferência do pesquisador. Por fim, a pesquisa explicativa busca entender as causas ou fatores que contribuem para determinado fenômeno ou evento (Almeida, 2014).

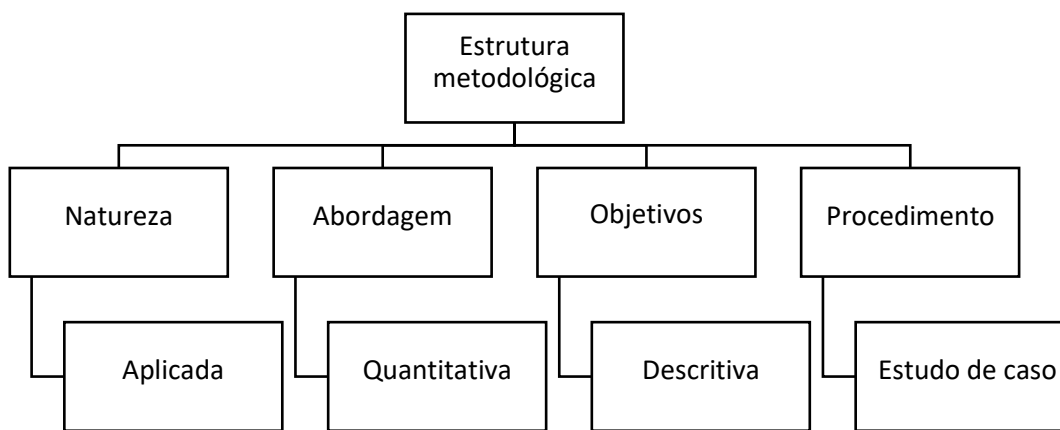
O objetivo principal deste estudo é realizar uma investigação descritiva, que busca detalhar o fenômeno em questão, focando na análise dos dados obtidos nas planilhas de controle de manutenção das frotas de veículos da prefeitura. Segundo Silva et al. (2000), a pesquisa descritiva visa caracterizar uma população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis por meio de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionários e observação sistemática. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador não interfere nos fenômenos estudados, que não são manipulados, concentrando-se na análise objetiva e sistemática dos dados coletados.

Além de classificar a pesquisa pela abordagem, ela também pode ser categorizada pelo método científico. Os principais tipos são: estudo de caso, *survey* e pesquisa-ação. O estudo de caso foca em compreender profundamente a realidade de uma instituição, grupo ou indivíduo. O *survey* utiliza questionários para coletar dados e analisar informações. Já a

pesquisa-ação envolve não apenas observar um fenômeno, mas também aplicar intervenções durante o processo para promover mudanças ou melhorias (Miguel, 2018).

O método científico adotado é o estudo de caso, que, conforme Prodanov e Freitas (2013), é utilizado quando a pesquisa foca em acontecimentos atuais, inseridos em contextos da vida real. Este estudo tem como objetivo analisar os custos de manutenção de uma frota de veículos, identificando a evolução desses custos com base nas características dos veículos. A classificação da pesquisa é apresentada na Figura 2.

Figura 2: Estrutura Metodológica



Fonte: Autoria própria (2025)

3.2 Procedimento da pesquisa

A pesquisa foi iniciada a partir de um contato formal com um representante da prefeitura no dia 08 de novembro de 2024, visando compreender melhor as demandas relacionadas ao setor de manutenção da frota de veículos municipais. Esse contato resultou em uma reunião inicial, na qual foram discutidas as principais necessidades do setor e a possibilidade de acesso a um banco de dados com informações relevantes. Durante a reunião, questões éticas foram abordadas, como a confidencialidade dos dados, assegurando que todas as informações fornecidas seriam utilizadas exclusivamente para fins de análise e melhoria dos processos.

Após o recebimento do banco de dados, foi realizada uma entrevista no dia 11 de novembro de 2024 com o responsável pelo setor de manutenção. Esse momento foi essencial para mapear as atividades realizadas e identificar ferramentas que pudessem ser utilizadas para otimizar o trabalho. Durante a entrevista, o responsável destacou o uso da plataforma Trello.com como uma ferramenta eficaz para melhorar a comunicação entre o setor interno e

as empresas terceirizadas encarregadas das manutenções. Essa abordagem permitia uma gestão mais organizada e transparente das atividades realizadas.

Outro ponto importante levantado na entrevista foi a divisão das manutenções realizadas na frota. Os veículos novos, cobertos por seguro, passavam por manutenções preventivas regulares, garantindo maior durabilidade e segurança. Já os veículos mais antigos, devido à limitação de recursos, recebiam apenas manutenções corretivas, realizadas apenas após a ocorrência de problemas. Essa distinção evidenciou uma lacuna na gestão da frota que poderia ser aprimorada por meio de uma abordagem mais estratégica e preventiva, reduzindo custos e aumentando a eficiência operacional.

3.3 Banco de dados

O banco de dados utilizado nesta pesquisa reúne informações de ordens de serviço (OS) referentes aos anos de 2023 e 2024. No total, o banco contém um número específico de ordens de serviço, sendo necessário destacar quantas são do ano de 2023 e quantas são do ano de 2024, totalizando todas as (OS) recebidas. No total, o banco reúne 934 registros, sendo 351 ordens de serviço referentes ao ano de 2023 e 583 ao ano de 2024.

Esses dados foram inicialmente disponibilizados na plataforma Trello, porém, foram tratados e organizados para serem utilizados no Microsoft Excel, de forma a facilitar a análise e a visualização das informações. A seguir, apresenta-se o Quadro 01 – Banco de dados utilizado (18 primeiras observações), que corresponde apenas a uma parte do banco geral, compreendendo as 18 primeiras ordens de serviço registradas.

O Quadro 01 é composto pelas seguintes colunas: data, que indica a data de emissão da ordem de serviço; placa, que exibe a placa do veículo que recebeu o serviço; tipo de veículo, que mostra a categoria do veículo atendido; descrição, que detalha o serviço executado ou as peças utilizadas; valor das peças, que apresenta o valor gasto com peças para o conserto ou manutenção; valor dos serviços, que mostra o custo relacionado à mão de obra ou serviço prestado; fornecedor, que informa a empresa responsável pelo fornecimento das peças ou execução dos serviços; ordem de serviço, que apresenta o código numérico da ordem correspondente; número da nota fiscal das peças, que refere-se ao documento fiscal relativo às peças adquiridas; número da nota fiscal dos serviços, referente à nota fiscal dos serviços prestados; e, por fim, setor da prefeitura, que especifica a qual setor público o veículo pertence, como agricultura, assistência social, educação, finanças, gabinete, obras e saúde.

Esse recorte inicial permite uma visão geral da estrutura dos dados e dos tipos de informações disponíveis para análise, contribuindo para compreender como os recursos públicos estão sendo aplicados na manutenção da frota municipal.

Quadro 01 - Banco de dados utilizado (18 primeiras observações)

Data	Placa	Tipo veículo	Descrição	Valor das peças	Valor dos serviços	Fornecedor	Ordem de Serviço	Nº das NF das peças	Nº das NF dos serviços	Sector da prefeitura
06/01/2023	BZK-**05	Micro Ônibus	3 Arla 32 dulub 20l + 1 espelho retrovisor externo.	R\$ 575,72	R\$ 0,00	Fornecedor 1	116	3654	-	Saúde
06/01/2023	QGZ-**41	Ambulância Daily	3 Arla 32 dulub 20l.	R\$ 435,12	R\$ 0,00	Fornecedor 1	117	3653	-	Saúde
06/01/2023	RGM-**38	Fiat Toro	2 Arla 32 dulub 20l.	R\$ 290,08	R\$ 0,00	Fornecedor 1	118	3652	-	Saúde
06/01/2023	QGV-**74	Fiat Uno	1 filtro óleo + 4 óleos motor.	R\$ 221,74	R\$ 0,00	Fornecedor 2	583	1308	-	Saúde
11/01/2023	OJX-**86	Ônibus da Educação	Courvin, espuma, cola. Material para bancos	R\$ 4.044,10	R\$ 0,00	Fornecedor 1	425	3683	-	Educação
11/01/2023	RET-**01	Retroescavadeira	Mangueria e conexões + óleo.	R\$ 672,00	R\$ 0,00	Fornecedor 3	777	11647	-	Obras
23/01/2023	MOT-**01	Motoniveladora	Lâmina com parafusos, cola para-brisa, retentor.	R\$ 3.464,16	R\$ 0,00	Fornecedor 3	908	11731	-	Agricultura
23/01/2023	MXO-**57	Caçamba	Serviço em tampa da caixa de machas.	-	R\$ 333,85	Fornecedor 1	430	-	2094	Obras
23/01/2023	RGG-**75	Ambulância Fiat Fiorino	Para-brisa dianteiro + Serviço de limpeza e instalação do para-brisa.	R\$ 874,38	R\$ 174,88	Fornecedor 2	634 / 635	1310	1255	Saúde
23/01/2023	RGG-**75	Ambulância Fiat Fiorino	Eleto ventilador e carga de gás + Serviços de instalação, verificação e substituição e limpeza.	R\$ 1.124,10	R\$ 720,49	Fornecedor 2	916 / 918	1319	1262	Saúde
23/01/2023	RGJ-**08	Fiat Ducato	Troca de óleo e filtros + serviço de troca.	R\$ 323,38	R\$ 66,77	Fornecedor 1	426 / 427	3684	2100	Saúde
24/01/2023	OVZ-**96	Caminhão Pipa	Motor ventilador.	R\$ 532,80	R\$ 0,00	Fornecedor 1	1244	3788	-	Agricultura
31/01/2023	MXO-**28	Caminhão L 1314	Parafusos para roda dianteira.	R\$ 325,60	R\$ 0,00	Fornecedor 1	444	3689	-	Obras
01/02/2023	RGJ-**08	Fiat Ducato	Vidro porta dianteira - lado direito.	R\$ 950,90	R\$ 0,00	Fornecedor 1	514	3698	-	Saúde
01/02/2023	OJX-**88	Micro ônibus	Válvula PU, junta do kart do motor.	R\$ 1.465,20	R\$ 0,00	Fornecedor 1	511	3715	-	Educação
01/02/2023	MZL-**61	Micro ônibus Cityclass	Junta do kart motor.	R\$ 88,80	R\$ 0,00	Fornecedor 1	479	3692	-	Educação
01/02/2023	RET-**01	Retroescavadeira	Concerto do motor de partida.	R\$ 2.393,16	R\$ 462,00	Fornecedor 3	904 / 905	11728	4019	Obras
01/02/2023	NOH-**78	Ônibus Da Educação	Chave seta, chave limpador, lâmpadas + Serviços de troca.	R\$ 223,48	R\$ 267,08	Fornecedor 1	441 / 442	3685	2099	Educação

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

3.4 Apoio computacional

As informações utilizadas nesta análise foram inicialmente obtidas por meio da plataforma Trello (Trello, 2025), uma ferramenta de gerenciamento de projetos baseada em nuvem que permite organizar atividades por meio de quadros, listas e cartões. No contexto deste trabalho, o Trello foi utilizado para registrar e acompanhar ordens de serviço de forma prática e visual, possibilitando a coleta dos dados diretamente das movimentações feitas na plataforma.

Após a coleta, os dados foram exportados e transferidos para o Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2024), onde foram tratados e organizados para padronização, correção de inconsistências e estruturação das colunas. O Excel foi essencial para aplicar filtros, realizar validações e preparar os dados para a análise estatística, garantindo a integridade e a legibilidade das informações.

Com os dados devidamente estruturados, procedeu-se à análise estatística utilizando o *software* R (R Core Team, 2025). O R é uma linguagem de programação e ambiente computacional amplamente utilizado em contextos científicos e industriais por sua capacidade de análise, visualização e personalização de dados. Além de sua versatilidade, o R é um software de código aberto, mantido por uma comunidade ativa de desenvolvedores e estatísticos, o que garante sua constante atualização e aprimoramento. Sua capacidade de integração com outras linguagens e ferramentas o torna uma escolha popular para análise estatística e desenvolvimento de modelos preditivos.

4 ESTUDO DE CASO

A Prefeitura estudada está localizada no estado do Rio Grande do Norte e exerce a função de administração pública municipal desde o ano de 1935. Ao longo de sua trajetória, tem se organizado em diversas secretarias e setores, com o objetivo de atender às demandas da população de maneira eficiente e integrada. Cada setor possui atribuições específicas, contribuindo para o funcionamento geral da gestão municipal.

A organização conta com diversos setores que compõem sua estrutura administrativa. Entre eles, destacam-se: Administração, Finanças, Educação, Saúde, Assistência Social, Obras e Urbanismo, Compras e Licitações, Agricultura, Manutenção e Transporte e Meio Ambiente, e Cultura, Esporte e Lazer. Cada um desses setores desempenha funções específicas e essenciais para o atendimento das necessidades da população, atuando de forma integrada para garantir o bom funcionamento da gestão pública municipal.

O setor foco desta pesquisa é o setor de Manutenção de Transportes da Prefeitura. Este setor é responsável pela execução de serviços de manutenção preventiva e corretiva em veículos e máquinas da frota municipal. Entre as atividades desenvolvidas, estão a substituição de peças e acessórios, serviços de reboque, retífica e ajustes de motores movidos a gasolina, álcool e diesel, além de reparos elétricos, como manutenção de alternadores, motores de partida e regulagem de faróis. Também são realizados serviços de lanternagem, pintura, manutenção de sistemas de ar-condicionado, alinhamento, balanceamento, troca de pneus e troca de óleos lubrificantes.

A frota da Prefeitura é diversificada e inclui veículos leves, como automóveis e utilitários utilizados por secretarias como Administração, Saúde e Assistência Social; veículos pesados, como caminhões-pipa, caçambas e caminhões de apoio, importantes para as atividades de obras, abastecimento de água e coleta de resíduos; além de máquinas agrícolas e de infraestrutura, como tratores, retroescavadeiras, pá carregadeira e motoniveladora, empregadas em ações tanto na zona urbana quanto rural. A manutenção também abrange veículos locados ou conveniados, incluindo ambulâncias e veículos utilizados no transporte escolar.

Cabe destacar que o setor de Manutenção de Transportes presta suporte a todos os setores da administração municipal, realizando a manutenção dos veículos utilizados pelas secretarias de Obras, Educação, Agricultura, Saúde, Assistência Social, Gabinete do Prefeito,

Finanças, entre outras. Essa atuação integrada é essencial para o funcionamento contínuo dos serviços públicos e para o bom desempenho das atividades realizadas por toda a Prefeitura.

4.1 Custos de manutenção veicular

A análise dos dados de manutenção veicular nos anos de 2023 e 2024, conforme demonstra na planilha dos dados, revela padrões relevantes de comportamento de quebra e custos de manutenção.

Na Figura 3 sobre Variações Mensais de Gastos e Frequência de Manutenções, observa-se que os meses de março, julho, setembro e dezembro de 2023 registraram os maiores gastos. Isso está relacionado ao início do ano letivo (com maior uso dos ônibus escolares), às atividades intensas de corte de terra (dezembro) e a quebras inesperadas nos meses de julho e setembro. O mesmo padrão se repete em 2024, com março, maio e julho mostrando maior volume de manutenções e custos, conforme a tabela comparativa mensal no Quadro 02. Já em novembro e dezembro de 2024, observa-se uma queda nas manutenções, provavelmente por falta de orçamento, o que pode ser confirmado na coluna de 2024 no Quadro 02.

Com base no padrão de ocorrências ao longo dos meses, aliado aos altos custos pontuais observados, há fortes indícios de manutenção corretiva excessiva, o que revela que o sistema ainda opera de maneira reativa, ou seja, os veículos são reparados apenas após a ocorrência de falhas. Essa abordagem corretiva acaba gerando altos custos emergenciais, além de resultar em maior tempo de inatividade dos equipamentos e aumentar significativamente os riscos operacionais envolvidos nas atividades.

Implantar ou retomar um programa de manutenção preventiva sistemática poderia reduzir significativamente os custos e aumentar a vida útil da frota.

Quadro 02 – Análise do Controle de Manutenção Veicular

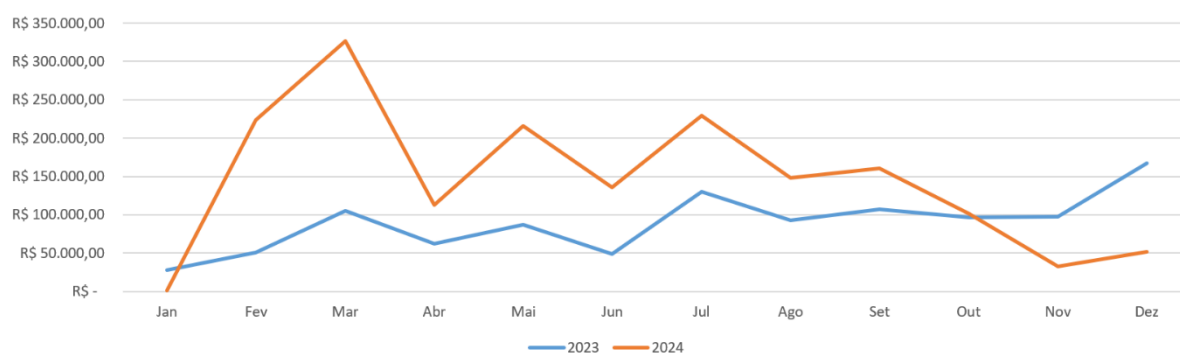
Mês	2023	2024	Total Geral
Janeiro	R\$ 27.972,92	R\$ 640,76	R\$ 28.613,68
Fevereiro	R\$ 50.358,07	R\$ 223.905,57	R\$ 274.263,64
Março	R\$ 104.922,89	R\$ 326.588,43	R\$ 431.511,32
Abril	R\$ 61.780,57	R\$ 113.244,73	R\$ 175.025,30
Maio	R\$ 86.993,52	R\$ 216.353,26	R\$ 303.346,78
Junho	R\$ 49.274,53	R\$ 135.569,60	R\$ 184.844,13
Julho	R\$ 130.168,81	R\$ 229.293,62	R\$ 359.462,43
Agosto	R\$ 93.018,39	R\$ 148.539,75	R\$ 241.558,14
Setembro	R\$ 106.684,47	R\$ 161.020,52	R\$ 267.704,99
Outubro	R\$ 96.778,63	R\$ 101.737,62	R\$ 198.516,25
Novembro	R\$ 97.644,41	R\$ 32.853,41	R\$ 130.497,82

Dezembro	R\$ 167.293,49	R\$ 51.387,40	R\$ 218.680,89
Total	R\$ 1.072.890,70	R\$ 1.741.134,67	R\$ 2.814.025,37

Fonte: Autoria própria (2025)

Com base nos dados apresentados no Quadro 02, observa-se um padrão que evidencia a predominância de ações corretivas no processo de manutenção, refletindo diretamente nos custos e na disponibilidade dos veículos. A fim de ilustrar com maior clareza os impactos dessa abordagem e reforçar a necessidade de uma estratégia mais preventiva, apresenta-se a Figura 3 a seguir, que demonstra visualmente a relação entre as ocorrências de falhas e os custos operacionais decorrentes.

Figura 3 – Variações Mensais de Gastos e Frequência de Manutenções



Fonte: Autoria própria (2025)

O Quadro 03 apresenta as estatísticas descritivas dos custos totais de manutenção registrados nos anos de 2023 e 2024, permitindo uma análise comparativa entre os dois períodos. Nesses anos, o menor custo total por manutenção foi de R\$ 29,40 e R\$ 26,00, respectivamente. Enquanto o maior custo foi de R\$ 85.214,64 em 2023 e R\$ 101.542,70 em 2024, evidenciando um aumento significativo no custo máximo registrado no último ano.

Os custos totais médios foram bastante próximos, sendo R\$ 3.056,67 em 2023 e R\$ 2.986,51 em 2024. Para verificar se essa diferença é estatisticamente significativa, foi realizado um teste t para amostras dependentes, cuja hipótese nula estabelece que as médias das duas amostras são estatisticamente iguais. O teste resultou em um p-valor de 0,885 ($t = 0,14467$ e 795,02 graus de liberdade), valor superior ao nível de significância de 5%. Portanto, conclui-se que os custos médios de manutenção nos dois anos não apresentam diferença estatisticamente significativa. Embora a média dos custos tenha sido semelhante nos dois anos, os resultados evidenciam que a distribuição dos custos não é uniforme e que há

necessidade de melhor planejamento e padronização nas ações de manutenção, com vistas à redução da imprevisibilidade dos gastos e à maior eficiência na gestão da frota.

A mediana dos custos foi de R\$ 1.165,50 em 2023 e R\$ 982,18 em 2024, o que indica que metade das manutenções realizadas custaram menos que esses valores, e a outra metade, mais. Esse dado é relevante pois, ao contrário da média, a mediana não sofre influência de valores muito altos ou muito baixos, oferecendo uma visão mais fiel do comportamento central dos dados. Para verificar se essas medianas são estatisticamente diferentes, foi realizado o teste de Mann-Whitney-Wilcoxon, cuja hipótese nula considera que as distribuições dos dados possuem a mesma posição central (medianas iguais). O teste resultou em um p-valor de 0,3889 ($w = 105.758$), ou seja, superior a 5%. Assim, não se rejeita a hipótese nula, indicando que as medianas dos dois anos analisados são estatisticamente iguais.

O coeficiente de variação (CV), que mede o grau de dispersão dos custos em relação à média, foi de 225,7% em 2023 e 255,1% em 2024, revelando que os valores individuais de manutenção apresentaram grande variação em ambos os anos. Isso demonstra a existência de manutenções com custos muito irregulares, desde as mais simples até as mais onerosas. Já a amplitude, que representa a diferença entre o maior e o menor custo registrado, foi de R\$ 85.185,24 em 2023 e R\$ 101.516,70 em 2024, reforçando a variação expressiva nos valores das ordens de serviço. Além disso, em 2024 apresentou maior tamanho de amostra (583 ordens de serviço) do que 2023 (351), o que justifica também, a maior soma de custos em 2024.

Quadro 03 – Estatísticas dos dados

Estatísticas	CT 2023	CT 2024
Mínimo	R\$ 29,40	R\$ 26,00
Máximo	R\$ 85.214,64	R\$ 101.542,70
Média	R\$ 3.056,67	R\$ 2.986,51
Mediana	R\$ 1.165,50	R\$ 982,18
Desvio padrão	R\$ 6.898,92	R\$ 7.619,93
C.V.	225,7%	255,1%
Amplitude	R\$ 85.185,24	R\$ 101.516,70
Soma	R\$ 1.072.890,70	R\$ 1.741.134,67
Amostra	351	583

Fonte: Autoria própria (2025)

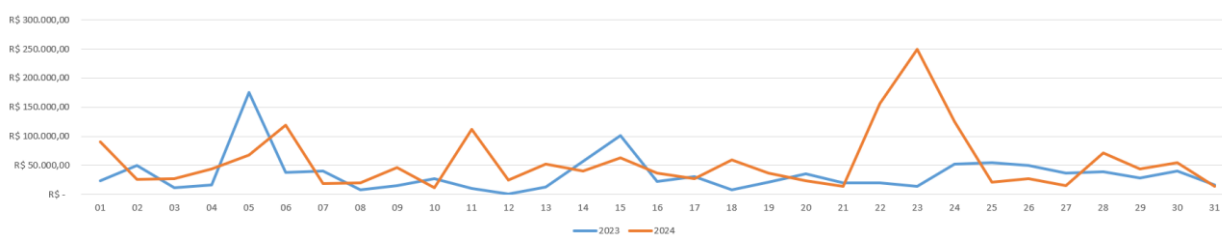
4.2 Indicadores de falta de planejamento

Na Figura 4 a segmentação por dia mostra que em 2023 os dias 05 e 15 concentram o maior número de manutenções, enquanto em 2024 os dias 06, 11 e 23, especialmente o dia 23, lideram com destaque. A Apêndice A - Frequência por Dias, comprova esses dados. Isso pode indicar coincidência com datas de fechamento de ordens de serviço ou programação interna de manutenção.

Indicadores de falta de planejamento podem ser percebidos na concentração de manutenções em datas específicas, como os dias 05, 15 e 23, conforme observado na Apêndice A e na Figura 4, pode indicar a existência de um padrão administrativo ou operacional que sobrecarrega o sistema de manutenção nesses dias. Essa situação pode ser reflexo de práticas como a organização das ordens de serviço para datas fixas, a liberação de orçamento ou disponibilidade de peças apenas em determinados períodos do mês, ou ainda o agrupamento proposital de diversas manutenções de veículos para serem executadas em conjunto.

Embora esse modelo possa facilitar o controle interno, a concentração excessiva tende a gerar gargalos no fluxo de atendimento e atrasos na liberação dos veículos, comprometendo a eficiência operacional. Portanto, a adoção de uma distribuição mais equilibrada das manutenções ao longo do mês poderia contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e maior fluidez nos processos.

Figura 4 – Análise por Dias do Mês dos Anos



Fonte: Autoria própria (2025)

4.3 Custo x Quantidade de manutenções

Consultando o Apêndice B – Análise dos Veículos, é possível destacar alguns casos relevantes. Os ônibus, identificados por placas como NOH-1298 e NOH-6E97, lideram tanto em número de manutenções quanto em custo total acumulado. Esse cenário é justificado pelo uso intensivo desses veículos no transporte escolar, o que naturalmente acarreta maior desgaste e necessidade de manutenção frequente.

Os veículos identificados como MOT-0001, RET-0001 e PAC-0001 também se destacam entre os que apresentam os maiores custos acumulados de manutenção. Isso ocorre porque são máquinas pesadas, amplamente utilizadas em obras e em atividades de infraestrutura rural, o que exige intervenções mais frequentes e onerosas para garantir seu pleno funcionamento.

A máquina PAC-0002, por sua vez, chama atenção por figurar entre os veículos com manutenções mais caras, mesmo com apenas oito manutenções registradas. Isso evidencia que cada intervenção realizada possui um custo unitário elevado, possivelmente em função da complexidade dos reparos ou do alto valor das peças substituídas.

O veículo NOH-1298 teve apenas 13 manutenções ao longo do ano de 2024, mas, ainda assim, aparece entre os cinco maiores gastos. Esse fato é explicado por uma intervenção específica de alto valor: a troca do motor, que representou uma parcela significativa dos custos totais atribuídos a esse veículo.

Já o veículo NOH-6E97 contabilizou um total de 40 manutenções, o que o coloca entre os mais frequentemente atendidos. No entanto, o custo por serviço realizado foi relativamente baixo, o que indica que as manutenções foram de menor complexidade ou envolveram apenas substituições simples e rotineiras.

A relação Custo x Quantidade de Manutenções revela, ao observar a relação entre o número de manutenções e o custo total por veículo, conforme apresentado na Apêndice B, é possível identificar dois perfis distintos. O primeiro perfil corresponde a veículos que registram poucas manutenções, mas apresentam alto custo por intervenção, como é o caso da PAC-0002. Esse comportamento indica que cada parada envolve serviços complexos ou substituição de peças de alto valor, exigindo, portanto, um planejamento orçamentário específico e maior atenção preventiva para evitar gastos inesperados. O segundo perfil refere-se a veículos com um número elevado de manutenções, porém com custo mais diluído por serviço, como ocorre com o NOH-6E97.

Esse padrão sugere um nível elevado de desgaste diário, provavelmente decorrente de uso contínuo, o que aponta para a necessidade de revisões mais frequentes ou até mesmo para a substituição do veículo em médio prazo. Essa distinção entre os perfis é fundamental para que a gestão possa decidir de forma estratégica quais veículos devem receber maior investimento em manutenção preventiva e quais já deveriam ser incluídos em um plano de renovação da frota.

Já em relação a potencial sub utilização e desperdício podem ser observados em alguns veículos se destacam por apresentarem um baixo número de manutenções ao longo dos dois anos analisados, mas, ainda assim, acumularem um custo total elevado. Esse comportamento indica que, mesmo com uma frequência reduzida de uso ou intervenções, esses veículos geram despesas significativas para a gestão pública.

Tal situação levanta algumas hipóteses importantes: pode-se considerar que esses veículos possuam baixa confiabilidade mecânica, exigindo reparos mais complexos mesmo com pouco uso; outra possibilidade é a ocorrência de manutenções mal planejadas, nas quais há substituição de componentes inteiros ao invés de reparos pontuais, o que encarece o processo; além disso, é plausível que esses veículos tenham passado por longos períodos de inatividade, sendo posteriormente submetidos a manutenções de alto custo, como foi o caso do veículo NOH-1298, cuja troca de motor resultou em um dos maiores gastos individuais registrados.

Esse cenário pode sinalizar desperdício de recursos públicos ou operacionais se os veículos não estiverem sendo utilizados proporcionalmente ao que custam.

4.4 Setores com alto custo

Já analisando o Quadro 04, observa-se que os setores de Obras, com 262 manutenções, e Educação, com 246 manutenções, são os que mais concentram gastos com manutenção. Essa realidade pode ser explicada por características específicas de cada setor. No caso do setor de Obras, a alta presença de máquinas pesadas, como retroescavadeiras, motoniveladoras e caminhões, implica em custos naturalmente elevados, tanto pela complexidade dos reparos quanto pelo valor das peças envolvidas. Já no setor de Educação, embora os veículos sejam, em sua maioria, de menor porte, como ônibus e vans escolares, o uso diário e intensivo da frota exige manutenções constantes para garantir a segurança e a regularidade no transporte dos alunos, o que justifica o elevado volume de intervenções e os custos associados.

Já o setor de Agricultura, mesmo com apenas 143 manutenções, aparece com o 3º maior custo total, uma vez que envolve tratores e equipamentos com manutenção cara, como demonstrado na coluna de custo total. Em contrapartida, o setor de Saúde, com 227 manutenções, possui gastos menores por trabalhar com veículos leves e de baixo custo operacional.

Setores com alto custo são evidenciados na análise por setor, que revela que Obras, Educação e Agricultura concentram os maiores gastos. Porém, a lógica é diferente entre eles:

No setor de Obras, os altos custos são justificados pela natureza dos equipamentos utilizados. Máquinas pesadas, como retroescavadeiras, motoniveladoras e caminhões, demandam manutenções mais complexas e dispendiosas, tanto em peças quanto em mão de obra especializada, o que naturalmente eleva os gastos totais do setor.

Já o setor de Educação, apesar de operar com veículos de menor porte, como ônibus e vans, registra custos elevados devido à frequência de uso. A realização diária de rotas escolares exige que a frota esteja constantemente em funcionamento, o que resulta em manutenções frequentes para garantir a segurança e a continuidade do serviço, acumulando assim um alto custo ao longo do tempo.

No caso da Agricultura, o destaque vai para o alto custo mesmo com um número relativamente baixo de manutenções. Isso sugere que os veículos desse setor são utilizados em atividades pontuais, como corte de terra e silagem, mas com grande intensidade e impacto operacional. Essas operações específicas exigem intervenções mais robustas e, conseqüentemente, mais caras, refletindo em um custo total elevado mesmo com menor frequência de manutenção.

Essa diferença mostra que não é apenas a frequência de uso que impacta os custos, mas também a intensidade e o tipo de serviço que o veículo executa.

Quadro 04 – Análise por Setores dos Anos

Setores	2023 Soma de Custo total	Nº de manutenções	2024 Soma de Custo total	Nº de manutenções	Total Soma de Custo total	Nº de manutenções
Obras	R\$ 325.135,15	106	R\$ 531.406,68	156	R\$856.541,83	262
Educação	R\$ 326.237,32	73	R\$ 501.581,89	173	R\$827.819,21	246
Agricultura	R\$ 250.388,58	55	R\$ 374.427,00	88	R\$624.815,58	143
Saúde	R\$ 142.407,41	97	R\$ 281.821,31	130	R\$ 424.228,72	227
Ass. Social	R\$ 12.695,70	9	R\$ 23.371,86	21	R\$ 36.067,56	30
Gabinete	R\$ 8.191,56	4	R\$ 22.134,86	9	R\$ 30.326,42	13
Finanças	R\$ 7.834,98	7	R\$ 6.391,07	6	R\$ 14.226,05	13
Total Geral	R\$ 1.072.890,70	351	R\$ 1.741.134,67	583	R\$ 2.814.025,37	934

Fonte: Autoria própria (2025)

4.5 Distribuição, combustível e natureza dos gastos: fatores determinantes nos custos

Com a análise do Quadro 05, é possível observar que as manutenções estão distribuídas de forma desigual ao longo da semana, com maior concentração nas segundas,

terças e sextas-feiras. Especificamente, a terça-feira aparece como o dia com o maior custo total (R\$ 709.814,81), seguida pela sexta-feira (R\$ 614.379,00) e pela segunda-feira (R\$ 558.827,06). Isso pode indicar uma tendência de agendamento estratégico por parte do setor de manutenção, priorizando o início e o final da semana para realização dos serviços, seja por disponibilidade de fornecedores, logística interna ou costume operacional. Sábados apresentam custos extremamente baixos, o que sugere que manutenções raramente são realizadas aos fins de semana, possivelmente devido à indisponibilidade de pessoal ou oficinas parceiras.

Quadro 05 – Análise por dia da semana dos Anos

Dia da semana	2023	2024	Total Geral
Seg	R\$ 223.720,23	R\$ 335.106,83	R\$ 558.827,06
Ter	R\$ 360.565,99	R\$ 349.248,82	R\$ 709.814,81
Qua	R\$ 215.745,52	R\$ 275.396,39	R\$ 491.141,91
Qui	R\$ 149.442,66	R\$ 262.085,36	R\$ 411.528,02
Sex	R\$ 115.080,26	R\$ 499.298,74	R\$ 614.379,00
Sab	R\$ 8.336,04	R\$ 19.998,53	R\$ 28.334,57
Total Geral	R\$ 1.072.890,70	R\$ 1.741.134,67	R\$ 2.814.025,37

Fonte: Autoria própria (2025)

No Quadro 06, verifica-se que os veículos movidos a diesel representam a maior parte dos custos de manutenção, com um total de R\$ 2.436.316,72, somando os anos de 2023 e 2024. Esse valor é significativamente superior aos registrados para veículos flex (R\$ 226.233,25) e gasolina (R\$ 151.475,40). Essa disparidade é explicável pela natureza dos veículos movidos a diesel, que geralmente são de grande porte, como caminhões, ônibus escolares, caçambas e máquinas pesadas, os quais requerem manutenções mais complexas e frequentes, além de peças e serviços mais caros. A predominância do diesel na frota e sua associação com os setores mais demandantes, como Obras, Agricultura e Educação, reforça essa conclusão.

Quadro 06 – Análise por Tipo de Combustível

Tipo de Combustível	2023	2024	Total Geral
Diesel	R\$ 931.434,88	R\$ 1.504.881,84	R\$ 2.436.316,72
Flex	R\$ 84.933,22	R\$ 141.300,03	R\$ 226.233,25
Gasolina	R\$ 56.522,60	R\$ 94.952,80	R\$ 151.475,40
Total Geral	R\$ 1.072.890,70	R\$ 1.741.134,67	R\$ 2.814.025,37

Fonte: Autoria própria (2025)

Já o Quadro 07, permite entender melhor a natureza dos gastos. A categoria "Peças e Serviços" é a que apresenta o maior custo acumulado, totalizando R\$ 2.113.857,48 em 326 registros, o que representa a maioria das ocorrências com maior valor agregado. Em seguida vêm os registros com apenas "Peças", que somam R\$ 587.159,45, e, por último, "Serviço", com R\$ 113.008,44. Isso indica que as manutenções mais comuns envolvem tanto a aquisição de peças quanto a mão de obra associada à sua instalação, o que eleva significativamente os custos. A predominância dessas intervenções mais completas também sugere uma abordagem corretiva em muitos casos, com substituições de componentes inteiros ao invés de simples ajustes.

Quadro 07 – Análise por Rótulos de Manutenção

Rótulos de Manutenção	2023		2024		Total Soma de Custo total	Total de Contagem de Custo
	Soma de Custo total	Contagem de Custo	Soma de Custo total	Contagem de Custo		
Peças	R\$238.033,92	178	R\$349.125,53	321	R\$587.159,45	499
Peças e Serviços	R\$784.771,63	135	R\$ 1.329.085,85	191	R\$ 2.113.857,48	326
Serviço	R\$ 50.085,15	38	R\$ 62.923,29	71	R\$113.008,44	109
Total Geral	R\$ 1.072.890,70	351	R\$ 1.741.134,67	583	R\$ 2.814.025,37	934

Fonte: Autoria própria (2025)

4.6 Proposição de melhorias

A partir da análise dos dados coletados e tratados sobre a manutenção da frota veicular da Prefeitura, foi possível identificar diversos problemas que impactam diretamente nos custos operacionais, na eficiência dos serviços prestados e na disponibilidade dos veículos.

O primeiro problema identificado é a predominância de manutenções corretivas, ou seja, a frota atualmente opera de forma reativa, realizando reparos somente após a ocorrência de falhas. Esse modelo gera custos elevados, maior tempo de indisponibilidade dos veículos e, consequentemente, prejudica o funcionamento dos serviços públicos.

Outro problema evidente é a concentração de manutenções em determinados dias do mês, especialmente nos dias 05, 15 e 23. Isso indica uma falta de planejamento na distribuição dos serviços, o que sobrecarrega tanto a oficina quanto os fornecedores nesses períodos, gerando atrasos, gargalos e dificuldades na gestão dos recursos.

Também foi possível verificar que os setores de Obras, Educação e Agricultura apresentam os maiores custos de manutenção. Isso se deve, em grande parte, à natureza das

atividades desenvolvidas, que demandam veículos pesados e de uso intenso. No entanto, a ausência de uma estratégia específica de manutenção preventiva para esses setores contribui para o aumento dos custos.

Além disso, observou-se que os veículos movidos a diesel representam a maior parte dos custos totais, o que é justificado pela frota composta majoritariamente por máquinas pesadas, ônibus e caminhões. A falta de um controle rigoroso e de práticas de operação eficiente contribui para o aumento expressivo desses custos.

Por fim, outro ponto crítico detectado é a existência de veículos que, mesmo sendo pouco utilizados, apresentam custos elevados de manutenção. Esse cenário evidencia um problema de subutilização da frota, que gera desperdício de recursos públicos, além de custos com manutenção, licenciamento e seguros desnecessários.

Diante desse contexto, com base na análise dos dados, elaborou-se um plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H. Esse método permite estruturar de forma clara e objetiva as ações necessárias para solucionar os problemas levantados, definindo o que será feito, por que, onde, quando, quem será o responsável, como será executado e qual o custo envolvido. As propostas de melhorias serão apresentadas no Quadro 08.

Quadro 08 – Plano 5W2H

Problema	What (O quê?)	Why (Por quê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	Who (Quem?)	How (Como?)	How Much (Quanto?)
Predominância de manutenção corretiva	Implantar um programa estruturado de manutenção preventiva.	Reduzir falhas, custos emergenciais e aumentar a vida útil dos veículos.	Setor de Manutenção.	Planejamento imediato e implantação em até 3 meses.	Setor de manutenção.	Criar cronograma de manutenção com base na quilometragem ou tempo de uso, utilizando dados históricos e dos fabricantes.	Custo baixo.
Concentração de manutenções em poucos dias do mês	Redistribuir as manutenções ao longo do mês.	Evitar gargalos, sobrecarga e agilizar o retorno dos veículos.	Oficina própria e oficinas terceirizadas.	Implantação em até 30 dias.	Setor de manutenção.	Criar uma agenda de controle, organizando os atendimentos de forma mais equilibrada.	Custo baixo.
Alto custo nos setores de Obras, Educação e Agricultura	Monitorar veículos de alto custo, revisar planos e avaliar necessidade de substituição.	Reduzir custos, aumentar a eficiência e segurança dos veículos mais exigidos.	Setores de Obras, Educação e Agricultura.	Avaliação em 60 dias e ações contínuas.	Setor de manutenção.	Levantar custos detalhados por veículo, avaliar substituição dos mais caros e reforçar manutenções preventivas.	Baixo custo na análise.
Alto custo com veículos movidos a diesel	Otimizar o uso dos veículos a diesel e revisar o plano de manutenção.	Reduzir consumo, desgaste e custos operacionais.	Frota de veículos pesados e ônibus.	Planejamento em 60 dias e execução contínua.	Setor de manutenção.	Treinar operadores em direção econômica e reforçar a manutenção preventiva.	Baixo a médio custo com treinamento.

Veículos subutilizados com custos elevados	Realizar diagnóstico da frota para realocação, compartilhamento ou venda dos veículos pouco utilizados.	Reduzir desperdício e custos de manutenção, licenciamento e seguros.	Frota geral da Prefeitura.	Diagnóstico em até 60 dias e execução em até 120 dias.	Setor de manutenção.	Levantar quilometragem, frequência de uso e custos. Avaliar alienação ou redistribuição dos veículos.	Baixo custo na análise.
--	---	--	----------------------------	--	----------------------	---	-------------------------

Fonte: Autoria própria (2025)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar os custos de manutenção da frota veicular de uma prefeitura do Rio Grande do Norte, a partir de dados reais de ordens de serviço emitidas nos anos de 2023 e 2024. A proposta foi investigar como esses custos se distribuem ao longo do tempo, por tipo de veículo, setor e natureza do gasto, visando oferecer subsídios para uma gestão mais eficiente.

Por meio do estudo realizado, foi realizado o seguinte questionamento “Como a análise de custos pode contribuir para uma gestão mais eficiente da manutenção da frota veicular de uma prefeitura do Rio Grande do Norte?”

A resposta a essa pergunta foi construída com base nos dados obtidos, tratados e analisados ao longo do trabalho, permitindo compreender de forma aprofundada os padrões de gasto, a frequência das manutenções, os setores mais impactados e os fatores que contribuem para o aumento ou redução dos custos com manutenção. Constatou-se que a ausência de uma estratégia de manutenção preventiva e a adoção de práticas predominantemente corretivas impactam negativamente a eficiência operacional da frota. Ao concentrar as manutenções apenas após a ocorrência de falhas, os custos se elevam significativamente, enquanto a disponibilidade dos veículos é comprometida, prejudicando a prestação de serviços públicos essenciais.

Dessa forma, pode-se afirmar que o objetivo geral do estudo foi atingido com êxito. A análise dos custos da frota veicular da prefeitura permitiu identificar a evolução desses custos em relação às características dos veículos e às práticas de manutenção adotadas. Com base em evidências extraídas de 934 ordens de serviço dos anos de 2023 e 2024, verificaram-se padrões que reforçam a necessidade de revisão do modelo atual de gestão da frota.

Entre esses padrões, observou-se que setores como Obras, Educação e Agricultura concentram os maiores gastos, em função da natureza dos veículos, da intensidade de uso e da falta de planejamento. Verificou-se também que veículos movidos a diesel, geralmente de grande porte, como caminhões e ônibus, acumulam os maiores custos de manutenção.

O estudo também permitiu avaliar que os objetivos específicos foram igualmente cumpridos. Foram identificadas tendências de aumento nos custos em determinados meses, como março, julho e setembro, associadas ao calendário escolar, à intensificação das atividades operacionais e a manutenções emergenciais. A caracterização dos veículos ajudou a compreender o impacto do uso frequente e da intensidade operacional nos custos.

A análise da relação entre quilometragem e número de manutenções revelou perfis distintos: veículos com poucas intervenções e alto custo por serviço, e outros com manutenções frequentes e custo unitário mais baixo. Com base nessas constatações, foram elaboradas recomendações práticas com auxílio da ferramenta 5W2H, propondo melhorias no processo de manutenção e uso da frota.

Em meio a esses resultados, destaca-se a predominância de ações corretivas, a concentração de manutenções em datas específicas, a subutilização de veículos com alto custo e a ausência de uma política estruturada de planejamento. A evolução dos custos ao longo do tempo revelou falhas na distribuição orçamentária e nas decisões de manutenção, indicando a necessidade de uma gestão mais estratégica e orientada por dados.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, algumas limitações devem ser reconhecidas. A análise se baseou exclusivamente nos dados de 2023 e 2024, o que restringe a avaliação histórica de longo prazo. Contudo, uma limitação importante da pesquisa foi a impossibilidade de detalhar quais peças e serviços apresentaram maior impacto nos custos, pois a maioria das ordens de serviço não continha essas descrições de forma completa. Essa ausência dificultou a identificação de itens com maior peso financeiro, restringindo a análise de custo por componente. Além disso, não foi possível acessar indicadores operacionais como quilometragem exata, tempo de inatividade ou consumo de combustível, o que poderia ter aprofundado ainda mais a análise.

Diante disso, sugere-se que futuras pesquisas explorem comparações entre municípios com estruturas semelhantes, com a inclusão de dados mais completos, como quilometragem, consumo, tempo de parada e detalhamento dos serviços executados. Também seria interessante avaliar o impacto da adoção de tecnologias como sensores, telemetria e plataformas integradas de manutenção, que automatizam a coleta de dados e dão suporte à tomada de decisão em tempo real. Ao ampliar o escopo e incorporar ferramentas tecnológicas, será possível construir modelos de gestão de frotas mais eficazes, econômicos e sustentáveis, contribuindo para a melhoria contínua dos serviços públicos.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, C. W.; LEITE, M. S. A. Contratação por desempenho em serviços de manutenção: o caso da CTS Arcelor Brasil. **Revista Produção-online**, v.8, n.3, 2008.

ALMEIDA, Mário de Souza. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS – ANIP. **Manual de aplicação e manutenção de pneus**. São Paulo, 2014.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. In: Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. 2006. p. 509-509.

BEZERRA FILHO, João Eudes. **Contabilidade pública**. Elsevier Brasil, 2008.

BOURAHILI, A.; MONTENEGRO, L.; FERNANDES, I. Determinação do momento adequado para substituição de veículos de empresa com frota própria: estudo de caso no setor público. **Revista da Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 1- 14, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. Resolução nº 558, de 15 de outubro de 1980. Dispõe sobre as condições de segurança dos veículos em circulação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1980.

CARVALHO, A.; CABRAL, J. **Metodologia de Sistematização Técnica para a Gestão de Ativos**. 2014.

CLEMENTE, Q. K. **Gestão de frota de veículos rodoviários**. Instituto Superior Técnica, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2008.

COELHO, Leandro Callegari. **Gestão de frotas de veículos – logística descomplicada**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.logisticadescomplicada.com/gestao-de-frotas-deveiculos/>. Acesso em: 25, nov. 2024.

COLOMBO, Silas. Conheça os 10 erros mais comuns na gestão de manutenção de frota, **Agência transporta brasil**, 2012. Disponível em: <http://www.transportabrasil.com.br/2012/07/conheca-os-10-erros-mais-comuns-na-gestao-de-manutencao-de-frota/>. Acesso em: 23, nov. 2024.

D'ÁVILLA, Célio Antônio. **Curso técnico em transportes**. CEFETES, 2006. Disponível em: ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Transportes/CelioDavilla/Assuntos%20Diversos/Gest%E3o%20de%20frotas/GEST%C3O%20DE%20FROTAS%202006_1_C%C9LIO.pdf. Acesso em: 25, nov. 2024.

DANTAS, R. Modelo híbrido multicritério e de engenharia econômica para suporte à decisão na gestão de frota. RAM. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 23, 2022.

DARIO, F. A. **Gestão da manutenção de frotas e sua importância na redução de custos operacionais**. São Paulo, 2012.

DOS SANTOS, Kamila Soares et al. Manutenção no sistema de transporte rodoviário. **Anais VI Simpósio de Engenharia de produção de Sergipe**, p. 245-255, 2014.

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

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GUERRA, A. R. O. et al. Sistema de informação como apoio às atividades de manutenção de uma empresa de transportes urbanos rodoviários. In: CEM-NNE/91, **Anais Natal (RN), DEM/UFRN**, p. 321-328, 1991.

KATO, J. M. **Cenários estratégicos para o transporte rodoviário de cargas no Brasil**. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 167, 2005.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos, planejamento, implantação e controle**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARQUES, Alexander Fernandes et al. **Gestão de manutenção de frota de veículos: uma proposta de otimização através de monitoramento individualizado e contínuo**. 2017.

MARTINS, Eliseu; ROCHA, Welington. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2003.

MATIAS-PEREIRA, **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo. Atlas, 2010.

MAXI FROTA. Manutenção da Frota: conheça o caminho para obter sucesso nas suas operações, 2024. Acesso em: 24, nov.2024.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 1998.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel**. Versão 365. Redmond: Microsoft, 2024. Disponível em: <https://www.microsoft.com/excel>. Acesso em: 12 jun. 2025.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MIRSHAWKA, Vitor; OLMEDO, Napoleão Lopes. **Combate aos Custos da Não-Eficácia – A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1993.

NARAYAN, V. **How are safety, quality, reliability, productivity and maintenance related?** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v.18, n. 2, p.183-195, 2012.

NUNES, Enon Laércio; VALLADARES, Angelise. **Gestão da manutenção e do conhecimento como estratégia na instalação de unidades geradoras de energia elétrica [em linha]**. 2007.

PERES, C. R. C.; LIMA, G.B.A. Proposta de modelo para controle de custos de manutenção com enfoque na aplicação de indicadores balanceados. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 15, n. 1, p.149-158, 2008.

PGF - Programa para Gestores de Frota. **Estratégias para gestão de frotas**. Instituto PARAR, 2015.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Qualitymark, 2009.

PORTER, M. E. **Technology and Competitive Advantage**. The Journal of Business Strategy, 2007.

PRADO, Jaime; PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Percepção dos benefícios do uso de sistemas de rastreamento de veículos pelos transportadores rodoviários**. CEP, v. 81280, p. 330, 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Editora Feevale. 2013.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.r-project.org>>, 2025.

RAMOS, Paulo; RAMOS, Magda Maria; BUSNELLO, Saul José. **Manual prático de metodologia da pesquisa: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia**. 2005. Tese de Doutorado. dissertação e tese.

REZENDE, D. A.; CALEGARIO, C. L. L.; MELLO, C. H. P. Sistemas de custos no setor público: instrumento para maior eficiência na gestão e alocação dos recursos públicos. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 61, n. 4, p. 401–422, 2010.

REZENDE, Fernando; CUNHA, Armando; CARDOSO, Ricardo Lopes. Diretrizes e modelo conceitual de custos para o setor público a partir da experiência no governo federal do Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 4, p. 891–921, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/HDmnc73ksR8WNQfpMVRtq5M/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

ROTA EXATA. **Infográfico: 3 passos para gestão dos veículos**, 2015. Acesso em: 23, nov. 2024.

SANTOS, Geraldo MR; TEIXEIRA, Arilton. Primarização como Estratégia de Redução de Custos: uma metodologia para identificar e mensurar os fatores que suportam a decisão. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 10, n. 2, 2015.

SILVA, A. L. G. A Gestão da Manutenção e Seus Paradigmas. Publicado em **WebArtigos**, acesso: <http://www.webartigos.com/artigos/a-gestao-da-manutencao-eseus-paradigmas/133109/>. 2015. Acesso em 01, dez. 2024.

SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da; FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto. **Transporte público urbano: operação e administração**. 1991.

SILVA, César Augusto Tibúrcio; COSTA, Patrícia De Souza; MORGAN, Beatriz Fátima. Aplicabilidade das informações de custo em hospitais universitários: o caso do Hospital Universitário de Brasília. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2004.

SILVA, Edna Lúcia da.; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4. ed. v. 123. n. 4. p. 138. 2005.

SULTANA, M.; RAHMAN, A.; CHOWDHURY, S. **A review of performance-based maintenance of road infrastructure by contracting**. International Journal of Productivity and Performance Management, v.62, n.3, p.276-292, 2013.

TRELLO. **Trello**: aplicativo de gerenciamento de tarefas. Atlassian, 2025. Disponível em: <https://trello.com/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

URSULINO, Camila Oliveira. **Gestão de custos aplicada ao setor público**: um estudo de caso sobre o custo e o desempenho do aluno de Ciências Contábeis da UFAL – Santana do Ipanema. 2017.

VALENTE, Amir Mattar; PASSAGLIA, Eunice; NOVAES, Antonio Galvão. **Gerenciamento de transporte e frotas**. Pioneira, 1997.

VALENTE, A. M., PASSAGLIA, E.; NOVAES, A. G. **Gerenciamento de transportes e frotas**. São Paulo: Pioneira, 2003.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte. Editora de desenvolvimento gerencial, v. 171, 1998.

APÊNDICE

Apêndice A – Frequência por Dias do Mês dos Anos

Dia do mês	2023	2024	Total Geral
01	R\$ 23.812,17	R\$ 90.173,03	R\$ 113.985,20
02	R\$ 49.325,33	R\$ 25.483,37	R\$ 74.808,70
03	R\$ 11.109,26	R\$ 27.248,60	R\$ 38.357,86
04	R\$ 15.858,09	R\$ 43.316,35	R\$ 59.174,44
05	R\$ 174.796,34	R\$ 68.236,26	R\$ 243.032,60
06	R\$ 37.527,71	R\$ 118.749,66	R\$ 156.277,37
07	R\$ 40.090,80	R\$ 18.711,27	R\$ 58.802,07
08	R\$ 7.554,55	R\$ 20.476,19	R\$ 28.030,74
09	R\$ 15.004,64	R\$ 46.301,54	R\$ 61.306,18
10	R\$ 27.374,00	R\$ 11.135,85	R\$ 38.509,85
11	R\$ 10.529,28	R\$ 111.922,92	R\$ 122.452,20
12	R\$ 1.034,94	R\$ 24.480,73	R\$ 25.515,67
13	R\$ 12.659,42	R\$ 52.571,97	R\$ 65.231,39
14	R\$ 57.167,43	R\$ 40.766,52	R\$ 97.933,95
15	R\$ 100.917,86	R\$ 63.079,10	R\$ 163.996,96
16	R\$ 22.773,29	R\$ 37.154,29	R\$ 59.927,58
17	R\$ 31.212,93	R\$ 27.662,12	R\$ 58.875,05
18	R\$ 7.993,98	R\$ 59.643,64	R\$ 67.637,62
19	R\$ 21.039,04	R\$ 36.282,91	R\$ 57.321,95
20	R\$ 35.469,04	R\$ 23.766,98	R\$ 59.236,02
21	R\$ 20.071,66	R\$ 14.419,54	R\$ 34.491,20
22	R\$ 19.460,38	R\$ 156.566,83	R\$ 176.027,21
23	R\$ 13.896,72	R\$ 250.057,89	R\$ 263.954,61
24	R\$ 52.543,72	R\$ 125.189,13	R\$ 177.732,85
25	R\$ 55.060,26	R\$ 21.505,33	R\$ 76.565,59
26	R\$ 49.245,20	R\$ 27.160,75	R\$ 76.405,95
27	R\$ 36.823,93	R\$ 15.188,58	R\$ 52.012,51
28	R\$ 38.687,11	R\$ 71.541,99	R\$ 110.229,10
29	R\$ 27.941,12	R\$ 43.674,60	R\$ 71.615,72
30	R\$ 40.173,90	R\$ 54.588,58	R\$ 94.762,48
31	R\$ 15.736,60	R\$ 14.078,15	R\$ 29.814,75
Total Geral	R\$ 1.072.890,70	R\$ 1.741.134,67	R\$ 2.814.025,37

Fonte: Autoria própria (2025)

Apêndice B – Análise dos Veículos com Maior Custo e Frequência de Manutenção dos anos

Placa do carro	2023		2024		Total	
	Custo total	Nº de manutenções	Custo total	Nº de manutenções	Custo total	Nº de manutenções totais
MOT-0001	R\$152.769,84	17	R\$148.904,90	24	R\$ 301.674,74	41
RET-0001	R\$81.291,84	21	R\$131.547,10	15	R\$ 212.838,94	36
PAC-0001	R\$114.119,76	13	R\$ 73.336,02	20	R\$ 187.455,78	33
NOH-1298	-	-	R\$144.573,16	13	R\$ 144.573,16	13
OJX-9A86	R\$ 48.139,45	11	R\$ 63.989,87	19	R\$ 112.129,32	30
OJX-9326	R\$ 60.431,37	5	R\$ 36.210,84	14	R\$ 96.642,21	19
PAC-0002	R\$ 10.670,52	2	R\$ 83.679,70	6	R\$ 94.350,22	8
NOH-6E97	R\$ 48.743,29	7	R\$ 42.313,87	33	R\$ 91.057,16	40
TRA-0004	R\$ 30.112,74	8	R\$ 49.998,43	11	R\$ 80.111,17	19
NOH-8078	R\$ 65.252,14	9	R\$ 14.670,85	11	R\$ 79.922,99	20
TRA-0002	R\$ 42.555,24	10	R\$ 32.390,82	7	R\$ 74.946,06	17
MZL-0561	R\$ 4.374,58	6	R\$ 68.968,55	5	R\$ 73.343,13	11
NNY-6689	R\$ 40.462,93	5	R\$ 27.808,28	19	R\$ 68.271,21	24
TRA-0005	R\$ 1.283,52	4	R\$ 63.251,41	9	R\$ 64.534,93	13
OVZ-3296	R\$ 4.403,02	4	R\$ 59.046,93	22	R\$ 63.449,95	26
RGH-6J95	R\$ 16.810,79	7	R\$ 45.177,26	8	R\$ 61.988,05	15
MXO-1528	R\$ 10.951,20	4	R\$ 48.461,46	12	R\$ 59.412,66	16
TRA-0001	R\$ 38.026,38	10	R\$ 17.578,30	7	R\$ 55.604,68	17
NOC-7528	R\$ 20.312,96	9	R\$ 34.205,05	12	R\$ 54.518,01	21
OWD-7938	R\$ 3.434,79	3	R\$ 50.800,53	19	R\$ 54.235,32	22
OJX-9767	R\$ 18.995,13	9	R\$ 30.891,69	17	R\$ 49.886,82	26
TRA-0003	R\$ 15.054,48	9	R\$ 31.412,09	7	R\$ 46.466,57	16
OVZ-0135	R\$ 10.447,36	7	R\$ 34.168,11	12	R\$ 44.615,47	19

QGQ-0647	R\$ 10.796,41	8	R\$ 30.372,67	10	R\$ 41.169,08	18
RGJ-9C08	R\$ 10.392,47	7	R\$ 24.830,30	10	R\$ 35.222,77	17
OWD-9130	R\$ 23.915,32	8	R\$9.700,42	2	R\$ 33.615,74	10
OJX-9788	R\$ 21.762,88	5	R\$9.219,50	7	R\$ 30.982,38	12
OJW-4E64	R\$ 2.586,27	6	R\$ 27.968,40	17	R\$ 30.554,67	23
OVZ-2869	R\$ 8.110,23	4	R\$ 22.134,86	9	R\$ 30.245,09	13
QGZ-5G41	R\$ 435,12	1	R\$ 24.714,15	1	R\$ 25.149,27	2
RGM-3H38	R\$ 1.696,08	3	R\$ 23.373,66	8	R\$ 25.069,74	11
QGV-8E74	R\$ 5.316,17	5	R\$ 18.692,69	11	R\$ 24.008,86	16
QGY-3J14	R\$ 21.042,66	7	-	-	R\$ 21.042,66	7
RGI-9G00	R\$ 10.027,44	2	R\$ 10.147,53	10	R\$ 20.174,97	12
QGL-4045	R\$ 7.669,42	9	R\$ 12.293,40	4	R\$ 19.962,82	13
QGZ-8D24	R\$ 2.610,89	2	R\$ 16.989,59	5	R\$ 19.600,48	7
FXI-1A23	R\$ 841,50	2	R\$ 18.482,14	10	R\$ 19.323,64	12
MYY-8440	R\$ 4.461,94	3	R\$ 14.219,30	5	R\$ 18.681,24	8
QGC-2975	R\$ 8.134,32	1	R\$ 10.325,98	9	R\$ 18.460,30	10
NOE-2578	R\$ 7.920,59	9	R\$9.352,41	4	R\$ 17.273,00	13
OVZ-2809	R\$ 5.167,11	9	R\$ 11.723,49	7	R\$ 16.890,60	16
QGM-5290	R\$ 3.749,42	3	R\$ 12.537,20	9	R\$ 16.286,62	12
RGG-8I75	R\$ 6.986,83	10	R\$9.217,71	7	R\$ 16.204,54	17
MXO-1557	R\$ 6.598,45	7	R\$9.316,88	14	R\$ 15.915,33	21
OWA-8522	R\$ 7.834,98	7	R\$6.391,07	6	R\$ 14.226,05	13
OKC-4065	R\$ 2.318,85	4	R\$ 11.157,90	9	R\$ 13.476,75	13
MYB-9854	R\$ 2.485,11	6	R\$7.977,03	13	R\$ 10.462,14	19
RGG-8I85	R\$ 9.873,95	4	R\$ 405,41	1	R\$ 10.279,36	5
OJX-9014	R\$ 2.558,86	2	R\$7.196,12	7	R\$9.754,98	9
RGH-	R\$ 3.103,47	5	R\$6.564,38	10	R\$9.667,85	15

4I20						
QGS-2D27	R\$ 5.338,93	5	R\$2.185,88	4	R\$7.524,81	9
NNV-8320	R\$ 5.845,31	2	R\$727,23	1	R\$6.572,54	3
RGJ-3F06	R\$ 68,55	1	R\$6.413,19	7	R\$6.481,74	8
BZK-9B05	R\$ 2.040,92	2	R\$3.922,20	5	R\$5.963,12	7
RNF-2F84	R\$ 1.300,18	1	R\$4.395,95	8	R\$5.696,13	9
QGV-9F74	R\$ 1.022,10	4	R\$4.423,60	3	R\$5.445,70	7
NNS-2311	R\$ 3.686,38	3	R\$1.551,61	2	R\$5.237,99	5
OJW-6G53	R\$ 965,31	1	R\$3.755,37	3	R\$4.720,68	4
MYX-3545	R\$ 2.946,47	3	R\$1.563,13	2	R\$4.509,60	5
MYM-5536	R\$ 3.499,74	3	R\$ 555,87	1	R\$4.055,61	4
RQA-9A17	-	-	R\$3.800,55	5	R\$3.800,55	5
RGJ-3E76	R\$ 542,11	2	R\$2.539,33	3	R\$3.081,44	5
MOT-0002	R\$ 2.956,80	1	-	-	R\$2.956,80	1
NOE-8137	R\$ 2.532,19	1	-	-	R\$2.532,19	1
OKC-0759	R\$ 1.293,94	1	R\$1.156,12	2	R\$2.450,06	3
RQG-5H94	-	-	R\$2.062,30	2	R\$ 2.062,30	2
RQH-6F28	-	-	R\$1.708,59	4	R\$1.708,59	4
MXO-0457	R\$ 1.468,94	1	-	-	R\$1.468,94	1
OWD-2625	-	-	R\$ 852,62	1	R\$ 852,62	1
RQG-3A56	-	-	R\$ 459,74	2	R\$ 459,74	2
RQG-3C40	-	-	R\$ 371,98	1	R\$ 371,98	1
OWA-8302	R\$ 342,76	1	-	-	R\$ 342,76	1

Fonte: Autoria própria (2025)