

O ESTUDO DE GASTOS DE MANUTENÇÃO DA FROTA DA PCMG: Uma análise estatística compartimentada dos anos 2019 a 2022

Charles Pereira Silva¹
Adelino Pinheiro Silva²



RESUMO: O Estado tem buscado manter o equilíbrio das contas adotando medidas de racionalização do gasto público nas contratações para aquisição de bens e de prestação de serviços. Entre as aquisições, a frota veicular corresponde a maior despesa de bens móveis na conta de ativos do Estado. A gestão desses gastos torna-se estratégica para melhor utilização dos recursos públicos. Este trabalho irá apresentar um estudo de caso sobre o custo de manutenção de veículos da frota da Polícia Civil de Minas Gerais (PCMG) de 2019 a 2022, com delimitação da pesquisa aos veículos que geram maior dispêndio de manutenção e sua correlação com os combustíveis gasolina e diesel e, em especial, do modelo denominado utilitário. Foram realizadas análises baseadas em estatística descritiva e inferencial de dados oriundos de bancos de dados da empresa quarteirizada da PCMG, gestora da rede de manutenção veicular de oficinas e autopeças. Os resultados obtidos são capazes de nortear a política de gestão de frota na instituição com um diagnóstico para os administradores. Ao final, o estudo sugere a implantação de novas tecnologias e indicadores para o acompanhamento dos custos e para subsidiar a tomada de decisão dos gestores no futuro.

Palavras-chave: Administração Pública; Eficiência do Gasto Público; Gestão de Frota.

THE STUDY OF MAINTENANCE EXPENSES OF THE PCMG FLEET: A statistical analysis from the years 2019 to 2022

ABSTRACT: The State has sought to maintain balance in its accounts by adopting measures to rationalize public spending on contracts for the acquisition of goods and the provision of services. Among acquisitions, the vehicle fleet corresponds to the largest expenditure on movable assets in the State's assets account. The management of these expenses becomes strategic for better use of public resources. This work will present a case study on the cost of maintaining vehicles in the Minas Gerais Civil Police (PCMG) fleet from 2019 to 2022, delimiting the research to vehicles that generate greater maintenance costs and their correlation with gasoline and diesel fuels and, in particular, the so-called utility model. Analyzes were carried out based on descriptive and inferential statistics of data from databases of the PCMG quartered company, manager of the vehicle maintenance network of workshops and auto parts. The results obtained are capable of guiding the institution's fleet management policy with

¹ Investigador de Polícia, pós-graduado em Gestão de Segurança Pública e Inteligência Aplicada (Acedepol/MG) e em Gestão de Projetos e Administração Pública (FGV), bacharel em Direito (PUC-MG) e Engenharia de Produção (FEAMIG), Polícia Civil de Minas Gerais. E-mail: charles.silva@policiacivil.mg.gov.br. Orcid: 0009-0004-4918-3669

² Perito Criminal, doutor, mestre e bacharel em Engenharia Elétrica (UFMG), Polícia Civil de Minas Gerais. E-mail: adelino.pinheiro@policiacivil.mg.gov.br. Orcid: 0000-0002-2796-4841

a diagnosis for administrators. In the end, the study suggests the implementation of new technologies and indicators to monitor costs and to support decision-making by managers in the future.

Keywords: Public Administration; Public Spending Efficiency; Fleet Management.

Introdução

A sociedade da informação surgiu em meio à revolução tecnológica, causando uma grande aceleração do tempo, encurtando o espaço e aumentando a quantidade de informações disponíveis. O paradigma tecnológico criado foi capaz de integrar, por meio de uma linguagem digital comum, a informação produzida e transmitida por diferentes tecnologias, tais como computação, telecomunicações, incluindo a internet e a radiodifusão (CASTELLS, 2005).

A informação, por si só, não produz conhecimento, apenas aumenta a sua quantidade e não traz sucesso para as organizações. Para que isso aconteça é necessário processá-la, organizá-la e adequá-la às demandas existentes gerando conhecimento. Com isso, surgiu a necessidade de novos padrões de competitividade e a produção de conhecimento passou a ser decisória na cadeia produtiva. A aplicação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nesse desenvolvimento é de fundamental importância pois acelera o processo, diminui o esforço humano, reduz os erros manuais e potencializa os resultados das respostas (SILVA, 2021).

Dentre a evolução dos sistemas de informações, destaca-se aquela utilizada no processo de compra que, atualmente, não se trata apenas de cotação e compra, mas sim de uma demanda estratégica que passa por uma análise complexa para obter-se o mínimo de custo em relação ao benefício de cada aquisição (DIAS, 2008). Uma gestão analítica do processo logístico, nesse viés, pode otimizar os gastos de suprimentos e promover a padronização de compras, a gestão de estoques, de contratos e de fornecedores não só para as empresas privadas, mas também pode agregar valor trazendo eficiência na prestação do serviço público (SILVA, 2021).

Na gestão do Estado, a atividade de compras possui relevante papel, pois as aquisições repre-

sentam uma grande fatia dos gastos públicos. Dentre os diversos bens e serviços adquiridos pela administração pública encontram-se os veículos. A frota de veículos é responsável por promover a mobilidade e a integração dos públicos e dos materiais essenciais e corresponde a maior despesa de bens móveis na conta de ativos do Estado. Gerir uma frota engloba um conjunto de atividades relativas à administração dos veículos que passa pela sua aquisição, com compra ou com locação, pela utilização, pela guarda e pela manutenção até as ações para sua alienação (VALENTE, NOVAES, 2016).

Na gestão de frotas do Estado encontra-se a categoria dos veículos de emergência. Esses, são ferramentas essenciais no atendimento à população e a sua indisponibilidade prejudica o cidadão e a sociedade na preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas, do patrimônio, além de gerar um desgaste da imagem institucional. Dessa forma, estudar as viaturas da Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) irá diminuir esses impactos.

No recorte de gestão de frota de veículos no serviço público, o trabalho de Soares et al (2022) apresenta indicadores na gestão de abastecimento e de manutenção da frota visando adequar seu uso. Mais especificamente na gestão de veículos na área de segurança pública, o trabalho de Pereira (2020) apresenta uma descrição quantitativa, sob a ótica da gestão, da frota de veículos do Corpo de Bombeiros Militares de Minas Gerais (CBMMG). Com uma abordagem próxima, Silva (2021) apresenta a análise de um recorte da manutenção da PCMG de 2014 a 2019.

Entretanto, os referidos trabalhos são mais abrangentes e não permitem auferir gastos específicos nem responder o questionamento: qual é a diferença de manutenção de veículos movidos a gasolina e a diesel no período avaliado?

O presente trabalho irá levantar os gastos em manutenção da frota da PCMG dos anos 2019

a 2022, analisar os gastos por marca, por ano de fabricação, por tipo de combustível e por tipos de manutenção dos veículos, de forma que as variáveis estudadas possam contribuir para as futuras decisões de compras e de gestão da frota.

1 Referencial teórico

1.1 Contexto da Administração Pública no Brasil

Numa perspectiva histórica, a Administração Pública evoluiu passando por três modelos: patrimonialista, burocrático e gerencial. Segundo Chiavenato (2008) e Marques (2008), na administração patrimonialista, o aparelho estatal funciona como uma extensão do poder soberano, onde a *res publica* não era diferenciada da *res principis*³. A administração burocrática nasceu com cunho legalista e racionalista com o intuito de combater a corrupção e o nepotismo patrimonialista, baseada numa hierarquia funcional, preocupando-se em manter o controle dos procedimentos rígidos, muitas vezes priorizando os meios em detrimento de resultados mais eficientes (BRESSER-PEREIRA, 2021).

No final do século XX, surge o modelo gerencial inspirado em uma concepção neoliberal mundial de política econômica, em oposição aos entraves provocados pela administração burocrática. Esse modelo de gestão tem como premissa o controle de resultados, a autonomia dos órgãos e entidades, a produtividade dos agentes públicos, a eficiência nos serviços, baseada na avaliação de desempenho e no controle dos resultados (SILVA, 2021).

No Brasil, a mudança de paradigma veio a partir da Emenda Constitucional nº 19/98⁴ que possibilitou mudanças na gestão pública, demonstrando importantes avanços e permitindo as reformas gerenciais no país que passou a obedecer aos princípios não só da eficiência, mas também da eficácia, da efetividade, da economicidade na execução das políticas públicas

e na correspondente execução orçamentária.

O princípio da economicidade, inserido na Constituição Federal, pode ser considerado como um dos vetores fundamentais para a verificação da boa administração. A economicidade agrega os demais conceitos de eficiência, eficácia e efetividade. O gestor público torna-se econômico quando é eficiente produzindo mais benefícios com menos recursos. É eficaz porque consegue alcançar as metas estabelecidas. É efetivo porque satisfaz as necessidades do cidadão, agregando resultados mensuráveis aos objetivos alcançados (SILVA, REVOREDO, 2005).

1.2 Gerenciamento de frota

A gestão de frotas consiste na utilização de métodos, técnicas, ferramentas e *softwares* que permitam as empresas e ao poder público, eliminar os riscos inerentes ao investimento e a escolha dos seus veículos, aumentando a produtividade e a eficiência das suas operações logísticas (CLEMENTE, 2008).

O gerenciamento de veículos traz diversos benefícios como redução das despesas com manutenção corretiva e preventiva, melhora da disponibilidade de veículos e aumento da eficiência operacional, sem perda de tempo para paradas desnecessárias para manutenção (SILVA, 2021).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), compreende-se por manutenção a combinação de todas as ações técnicas e administrativas destinadas a manter ou recolocar um equipamento de modo a desempenhar uma função requerida, podendo ser, inclusive, com a modificação do equipamento.

As vantagens da eficiência de uma gestão de frotas podem ser encontradas no controle do processo de abastecimento, de manutenção, de compras de veículos e de peças otimizando o controle dos recursos. Para Campos e Belhot (1994), a manutenção de frotas de veículos está sujeita a certas condições e fatores de utilização

3 Do latim, respectivamente, coisa pública e coisa do príncipe.

4 Emenda constitucional nº 19, de 4 de junho de 1998. Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da administração pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal e dá outras providências.

que a tornam particularmente complexa. Entre eles citam-se: o estado da malha viária; a taxa de ocupação; a capacidade nominal; a atuação de mercado dos fabricantes e encarregadores; além da capacitação da mão de obra envolvida na operação e na manutenção dos veículos.

Fazer um estudo da gestão de frota na PCMG é desafiador pois envolve vários aspectos já mencionados acima. Por isso, será feito um recorte no custo de manutenção das viaturas utilizando as informações obtidas no banco de dados da empresa quarteirizada *Ticket Log*⁵ que cuida da frota da instituição por intermédio da gestão e do serviço de manutenção para terceiros.

1.3 Princípio da Eficiência na Polícia Civil do Estado de Minas Gerais

A melhoria da gestão dos recursos públicos, dentro do paradigma gerencialista, pode ser entendida como a busca da eficiência do gasto público. Essa eficiência traduz-se na possibilidade de realizar mais utilizando o mesmo volume de recursos, mediante a implementação de práticas mais modernas e eficientes de gestão.

A Polícia Civil, como órgão do Estado, tem o dever de cuidar de suas finanças de acordo com os princípios que regem a administração pública, elencados na carta magna⁶, dentre outros. Cuidar dos bens públicos requer dos gestores o uso eficiente dos recursos. A sua eventual economia pode ser realocada em diferentes investimentos para a sociedade.

No caso da PCMG, o atendimento dessa melhoria na gestão também passa pelo cumprimento das diretrizes do planejamento estratégico da própria instituição que no eixo de atuação nº 3 sobre o controle e a qualidade do gasto, descreve:

Contempla as iniciativas que possam contribuir para a sustentabilidade econômico-financeira da instituição, para a captação de recursos e para o monitoramento da execução orçamentária e financeira. Pretende-se, assim, **melhorar a gestão de compras e despesas** da organização, padronizando atividades,

refinando os mecanismos de controle e garantindo a não interrupção do atendimento à área fim. (grifo nosso) (MINAS GERAIS, 2023, p. 40).

O documento também destaca na Diretriz Estratégica nº 3 que:

Promover a permanente melhoria na qualidade do gasto e no controle da utilização dos recursos materiais e logísticos com ênfase no aprimoramento dos instrumentos de monitoramento e avaliação e na transparência e integridade no trato com a coisa pública. (grifo nosso) (MINAS GERAIS, 2023, p. 49).

1.4 A Polícia Civil de Minas Gerais

Segundo Caldas (2016), o surgimento da Polícia Civil remonta à vinda da coroa portuguesa para o Brasil, em 1808, quando foi criada a Intendência Geral de Polícia. Em 1842, as atividades policiais foram separadas em funções administrativas e judiciárias, com características que perduram até o momento atual.

No período republicano a Polícia Civil ganhou contornos específicos com a reorganização dos serviços policiais em todo o território. Mas somente em meados do século XX formalizaram-se os cargos na Polícia Civil e a Secretaria de Estado da Segurança Pública foi reformulada, regulamentando-se todos os órgãos da estrutura organizacional, definindo-se competências e atribuições de cada um de acordo com o âmbito de atuação.

No ano de 1947, o Governo de Minas Gerais efetivou a Escola de Polícia. A partir de então, começou a exigir-se exames de admissão à carreira policial, compostos de testes escritos, de aptidão física e investigação social dos candidatos. Em 1949, a Escola de Polícia formou a primeira turma de policiais civis, como investigadores, médicos legistas, delegados e outras carreiras. Entretanto, apenas na década de 1970 a escola transformou-se em uma Academia de Polícia Civil (Acadepol), responsável pelo ensino dos policiais civis de todo o estado de Minas Gerais até a atualidade.

5 Empresa privada que faz a gestão administrativa das relações de manutenções de veículos com os demais prestadores de serviços como terceiros, parceiros e fornecedores.

6 Vide Art. 37, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

O ano de 1967 foi marcado por outra reforma ampla na polícia mineira, implicando no fim das *guardas civis*⁷, na centralização das atividades policiais e na exclusividade de funções, com a separação dos atributos referentes às polícias militares e às polícias civis. Em 1969 foi criada a Lei Orgânica da Polícia Civil (LOPC)⁸ promovendo uma reformulação na estrutura da Polícia Civil, iniciada em 1967, em direção ao profissionalismo da instituição com uma postura centralizadora do processo decisório, característico do modelo burocrático profissional.

A Constituição Brasileira (BRASIL, 1988) positivou a instituição da Polícia Civil para todo o país descrevendo no artigo 144 que:

A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos: ...IV - **polícias civis**; (grifo nosso). (BRASIL, 1988, art. 144, inciso IV).

Dessa forma, a Constituição de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 1989) também passou a descrever a referida instituição e cita no art. 136 que:

A segurança pública, dever do Estado e direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos: I – **Polícia Civil**; (grifo nosso). (MINAS GERAIS, 1989, Art. 136, inciso I).

Em 2013, a LOPC sofreu alterações por intermédio da Lei Complementar 129⁹, mantendo da normativa de 1969 a parte disciplinar. Atualmente a instituição é composta pelas carreiras policiais de Delegado de Polícia, Escrivão de Polícia, Investigador de Polícia, Médico Legista e Perito Criminal, além do quadro das carreiras administrativas de Técnico Assistente, Analista e Auxiliar de Polícia.

Quanto a sua atuação a PCMG é um órgão de segurança do Estado, definida nas Constituições Federal e de Minas Gerais, competindo-lhe as funções de polícia judiciária, ressalvadas as de competência da União, a apuração das infrações penais, exceto as militares, e o exercício de atividades pertinentes à polícia técnico-científica.

2 Metodologia

A metodologia utilizada nesse estudo é baseada em revisão bibliográfica e estudo de caso, com análise de estatística descritiva, normalização e uniformização de dados oriundos de bancos de dados da empresa quarterizada da PCMG, gestora da rede de manutenção veicular de oficinas e autopeças. Em relação ao gasto empreendido na manutenção de sua frota, a pesquisa fez um recorte temporal no período compreendido entre 2019 e 2022. Entende-se que o referido intervalo traz dados suficientes para análise do problema em questão.

Quanto à análise dos dados, foi utilizado cruzamento de dados entre marcas e tipos de manutenção, além de tabelas descritivas sobre quantitativos da frota e custo das referidas manutenções. Decidiu-se neste estudo não contemplar motocicletas nem veículos de porte pesado, como ônibus e caminhões, *exceto* os rabecões, para direcionar melhor a pesquisa, tendo em vista a pequena quantidade desses tipos de veículos na frota. Por último, porém não menos importante, ressalta-se como limitação da pesquisa o fato de que alguns veículos, por terem número bastante reduzido na amostra analisada, serão agrupados no porte denominado de “*outros*”, concentrando-se a atenção aos veículos de maior quantitativo em manutenção.

Na administração pública, a gestão de frota está relacionada com veículos comprados ou alugados, por empresas ou agências governamentais (CLEMENTE, 2008). Contudo, para este trabalho, serão escolhidos apenas os veículos

7 A Guarda Civil foi criada pela Lei n. 380, de 27 ago. 1904 com a finalidade de auxiliar no policiame-to ostensivo e regulamentada pelo Decreto 2.654, de 30 out. 1909.

8 Lei nº 5.406, de 16 dez.1969. Contém a Lei Orgânica da Polícia Civil do Estado de Minas Gerais.

9 Lei Complementar nº 129, de 8 nov. 2013. Contém a Lei Orgânica da Polícia Civil do Estado de Mi-nas Gerais (PCMG), o regime jurídico dos integrantes das carreiras policiais civis e aumenta o quantitativo de cargos nas carreiras da PCMG.

próprios ou depositados judicialmente que passaram a incorporar a frota da PCMG, excluindo-se os alugados. Para fins de terminologia neste estudo, todo veículo na PCMG será considerado viatura, independentemente de sua classificação (moto, automóvel, caminhão, ônibus) e de ser ou não caracterizado.

Com objetivos metodológicos, optou-se por não distinguir os veículos movidos apenas pelo combustível gasolina dos denominados *flex*, que são movidos a gasolina e a etanol, devido à falta dessa informação no relatório de manutenção. Dessa forma, ambos foram classificados quanto ao tipo de combustível apenas como gasolina.

Excluíram-se das discussões, também, os veículos denominados pela instituição como MUSEU por ser uma classificação interna da entidade utilizada para viaturas com mais de vinte anos de uso e que são conservadas para preservar a imagem da instituição ao longo do tempo. Elas são utilizadas em cerimônias especiais como desfile de Sete de Setembro na Avenida Afonso Pena na capital mineira, eventos de formatura de policiais na Acadepol dentre outros. É o caso de um VW/Fusca ano 1975, um GM/Opala ano 1989, uma patrulheira GM/Veraneio ano 1996, e um Jipe/Toyota Bandeirante e uma Land Rover Defender, ambos, ano 1997. Deixar esses veículos no estudo poderia impactar na idade média da frota e nas análises dos gastos de manutenção, porque sempre haverá manutenção para conservá-los.

Alguns registros da planilha obtida trazem informação apenas do fornecimento de mão de obra. Ao que tudo indica, se foi própria ou da oficina orgânica da Diretoria de Transportes da PCMG em Belo Horizonte. Como não há uma forma de definir ou individualizar esses valores para cada viatura, os autores acharam melhor contabilizar esses valores, pois fazem parte do histórico e do custo de manutenção do veículo.

Outro quesito importante refere-se à classificação dos veículos para este trabalho. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) instituiu, no artigo 96, a classificação dos veículos: quanto à

tração, quanto à espécie e quanto à categoria. Nas resoluções do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), foi encontrada a classificação de categorias apenas como leve e pesado.

Para este estudo, será adotada uma classificação própria denominada de “porte” para fazer referência a veículos leves, utilitários, caminhão, ônibus, moto e uma modalidade especial que será referida de rabecão, conforme explicação adiante.

A denominação de veículos “leves” será adotada para os automóveis de pequeno porte – modelos – *hatch*, sedan e *station wagon* (perua) –, com ou sem cômodo de preso. A classificação “utilitários” será utilizada para camionetes, camionetas e *Sport Utility Vehicle* (SUV). A denominação de “rabecão” refere-se a caminhão de carga de pequeno porte com baú destinado a transporte de cadáveres para o Instituto Médico Legal (IML) que neste estudo, todos são do modelo Mercedes Benz Sprinter 415CDI, ano fabricação 2012, modelo 2013. Eles foram separados da categoria “pesada” a pedido da Diretoria de Transportes da PCMG, que faz a gestão de frota da PCMG em todo o Estado, que gentilmente cedeu os dados, por dois fatores:

- possuem um alto valor de manutenção rodando 24 horas por dia durante sete dias por semana e;
- sua paralisação representa um enorme impacto no serviço prestado de recolhimentos de corpos nas cenas de crimes, mortes suspeitas e acidentes de veículos com vítima, justificando o seu estudo em separado.

2.1 Materiais e Métodos

A presente seção busca apresentar os dados utilizados na análise do custo de manutenção da frota de veículos da PCMG no período entre dezembro de 2018¹⁰ e novembro de 2022 e os métodos utilizados. O material de base, é oriundo do registro de manutenção da PCMG, fornecido pela empresa quarteirizada *Ticket Log*, apresentados

10 Apesar da planilha utilizada iniciar o registro de dados em dezembro de 2018, os autores preferiram manter no título 2019, por ser apenas um mês de 2018 e manter os 48 meses de estudo.

em uma planilha detalhada no formato *tidy data*¹¹. O referido modelo de dados é um padrão que estrutura os dados de forma que cada variável é disposta em uma coluna e cada observação em uma linha em que se apresentam valores de todas as variáveis (WICKHAM, 2014).

A unidade observacional deste trabalho é a tabela de manutenção no recorte temporal de 48 meses. No total a tabela de manutenção apresenta 57 variáveis (colunas) com 20.926 observações (linhas). Cada observação apresenta o registro completo de manutenção que inclui dados administrativos – *e.g.*, placa do veículo, tipo de manutenção, datas de entrada e de saída, unidade responsável pelo veículo –; como dados técnicos de interesse desta pesquisa – *e.g.*, valores de manutenção, modelo e tipo de combustível¹². É importante informar que cada observação individualizada é uma manutenção, sendo que o total de veículos diferentes, separados pelo registro da placa, apresentados na tabela eram de 1842.

A análise do custo de manutenção dos veículos teve como variável de comparação o tipo de combustível propelente. No conjunto de dados essa é uma variável discreta dicotômica com as categorias gasolina, que inclui veículos com motorização bicomcombustível, e diesel. A comparação de custo de manutenção entre as categorias de combustível utilizou abordagem quantitativa com ferramentas de visualização de dados e testes estatísticos pareados e blocados. O foco da comparação foi de isolar a influência do tipo de combustível e de outras variáveis, sobre o custo de manutenção observado.

Para análise dos dados de manutenção foram utilizados os pacotes estatísticos e de manipulação e visualização de dados para *python*¹³ amplamente utilizados em diferentes campos de ensino e de pesquisa.

3 Resultados e Discussões

Antes de iniciar as análises de resultados, é importante frisar que este trabalho irá apresentar as análises apenas das classificações próprias de veículos denominadas de “leves”, “utilitários” e “rabecões”, levando em consideração o tipo de combustível utilizado: gasolina ou diesel.

3.1 Descrição das variáveis selecionadas

Dentre as 57 variáveis apresentadas no conjunto de dados foram selecionadas nove variáveis para compor o cardápio de análise como descritos no Quadro 1. O conjunto de dados apresentava um total de 1.842 diferentes placas. Para fins da análise do presente trabalho, cada placa foi tomada como uma observação, ou seja, o custo de manutenção foi somado para cada veículo individualizado considerando sua placa de identificação.

Um fator importante observado pelos autores é que aparentemente 1.095 veículos apresentavam mais de uma data de manutenção. Esse resultado foi levantado observando uma variável que indicava a data de chegada para manutenção. A distribuição no número de diferentes datas de chegada é apresentada no Gráfico 1.

O fato de aproximadamente 60% apresentarem mais de uma data de chegada para manutenção abre uma possibilidade de análise temporal de manutenção. Entretanto, como o recorte do presente trabalho está no combustível, a variável de data de chegada que estava presente nos dados brutos não foi elencada no cardápio de variáveis¹⁴. A análise temporal de manutenção poderá ser considerada em uma continuidade dos trabalhos.

A primeira análise de influência do combustível sobre o custo de manutenção foi realizada de

11 Os dados foram gentilmente cedidos aos autores pela administração da Diretoria de Transportes/ PCMG para a realização da pesquisa, conforme Processo SEI nº 1510.01.0233005/2022-72.

12 Os autores informam que foram tomados todos os cuidados para anonimizar os dados administrativos referentes às manutenções que não fazem parte do escopo da pesquisa.

13 Mais especificamente os pacotes *SciPy*, *Matplotlib* e *Pandas* em *python* 3.11.

14 Ao não considerar os diferentes conjuntos de – data de chegada, os autores entendem que podem ocorrer influências em outras variáveis como a Idade Veículo e o Odômetro. Nesta primeira modelagem as influências do tempo e do número de manutenções foram assumidas como uma variável interferente.

forma generalizada, comparando indiscriminadamente, os veículos a gasolina e a diesel. Sem considerar nenhuma variável de pareamento, têm-se as médias, desvio padrão e os valores dos quartis de valor de manutenção na Tabela 1. Nota-se que, por um lado, o valor médio de manutenção dos veículos a gasolina é de R\$ 5.135,00 e intervalo de confiança de 95% entre R\$ 5.066,00 e R\$ 5.564,00, mais ou menos R\$ 249,00. Por outro lado, o valor médio de manutenção de um veículo a diesel é de R\$ 12.757,00 e intervalo de confiança de 95% entre R\$ 11.115,00 e R\$ 14.399,00, mais ou menos R\$ 1.642,00.

Quadro 1 – Indicação e descrição das variáveis selecionadas no conjunto de dados para a análise de custo de manutenção – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022.

Variável	Descrição
Marca	Variável categórica que apresentava o nome da montadora do veículo. Apresentava 16 (dezesseis) categorias enumeradas como: Volkswagen (VW), Fiat, General Motors (GM), Mitsubishi, Ford, Renault, Mercedes-Benz (MB), Citroen, Toyota e Outros ¹⁵ .
Placa	Variável categórica que permitia individualizar os 1.842 veículos.
Idade veículo	Variável quantitativa que indicava quantos anos de fabricação o veículo possuía, variando entre 0 e 34 anos.
Porte	Variável categórica que apresentava os valores Leve, Caminhão, Micro-ônibus, Ônibus, Rabecão e Utilitário.
Combustível	Variável dicotômica com as categorias Gasolina e Diesel.
Ano fabricação	Variável quantitativa discreta que apresentava o ano de fabricação do veículo entre os valores de 1988 e 2021.
Classificação de idade veículo	Variável categórica com os valores Novo, Até cinco anos, Até dez anos e Maior dez anos ¹⁶ , que distingue o tempo de fabricação do veículo em relação à data da manutenção.
Dias de manutenção	Variável quantitativa discreta que indicava a quantidade de dias do veículo na data da manutenção.
Valor total	Variável quantitativa que apresentava o valor de manutenção de cada ocorrência de manutenção. Os valores por placa variavam entre R\$ 36,90 e R\$ 96.739,40.

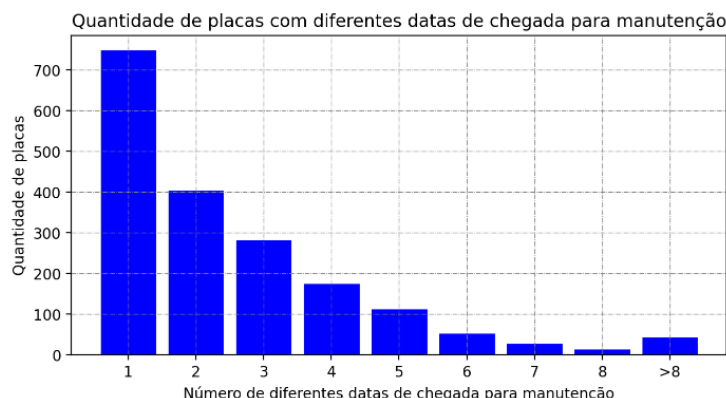
Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.



15 As montadoras em que havia um quantitativo pouco representativo foram agrupadas e denominadas Outros, como Honda, Nissan, Peugeot, Suzuki, Kia e Mazda.

16 Veículo Novo – zero a dois anos –, Até cinco anos – três a cinco anos –, Até dez anos – seis a dez anos –, Maior 10 anos – 11 anos ou mais.

Gráfico 1 – Distribuição do quantitativo de placas que indicavam diferentes datas de chegada para manutenção (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. Os valores de datas de chegada são individualizados entre um e oito e acima de oito ocorrências.



Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

3.2 Análise exploratória dos dados

O teste sobre a diferença entre as médias indica uma diferença significativa média de R\$ 7.442,00 por unidade, com valor-*p* da ordem de 10^{-16} , com intervalo de confiança entre R\$ 9.105,00 e R\$ 5.778,00. O teste de igualdade de distribuições¹⁷ é significativo, *i.e.*, as distribuições são diferentes com valor-*p* da ordem de 10^{-12} , assim como o teste de igualdade de variância¹⁸, *i.e.*, variâncias diferentes com valor-*p* da ordem de 10^{-42} . Sem considerar nenhum recorte, os dados apresentam evidências que indicam que o custo

de manutenção médio dos veículos a gasolina é, na média, R\$ 7.442,00 inferior.

Uma crítica a esse resultado está no fato da prevalência de veículo a gasolina, sendo 95% das observações, no conjunto de dados. Sem nenhum recorte nota-se que estimar o custo de manutenção de um veículo apenas pelo tipo de combustível apresenta uma variância elevada, vide Tabela 1, e em uma distribuição que não é normal, isso pode implicar em erros de estimativa, indicando que outras informações podem estar presentes no modelo.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas do valor de manutenção dos veículos na ausência de recortes (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. Indicam-se, entre parênteses, na coluna indicadora, o número de observações para cada tipo de combustível e a média, desvio padrão e os valores dos quartis.

Combustível (N)	Valor de manutenção (em R\$)				
	Média	Desvio padrão	1º quartil	Mediana	3º quartil
Gasolina (1547)	5.315	5.002	1.758	3.830	7.093
Diesel (296)	12.757	14.352	4.160	7.526	14.971

Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

A segunda análise tem como recorte a comparação pareada pelo porte do veículo. A escolha do porte do veículo como parâmetro de pareamento deu-se com base em dois fatores. O primeiro foi um palpite fundamentado dos

autores¹⁹, que sugerem, *a priori*, que o custo de manutenção de um veículo é proporcional ao seu porte e, conseqüentemente, ao seu uso. O segundo fator é um limitador dos dados, pois dentre as seis categorias de porte, vide Quadro 1,

17 A igualdade de distribuição foi inferida utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras que têm como hipótese nula que as distribuições são idênticas.

18 A igualdade de variância foi inferida utilizando-se o teste de Levene que tem como hipótese nula em que as variâncias de duas amostras são idênticas.

19 Neste contexto, palpite fundamentado encaixa-se na tradução do termo *educated guess*. Esse pode ser traduzido como uma suposição baseada no conhecimento e na experiência dos autores, portanto, possivelmente (mas não comprovadamente) correta.

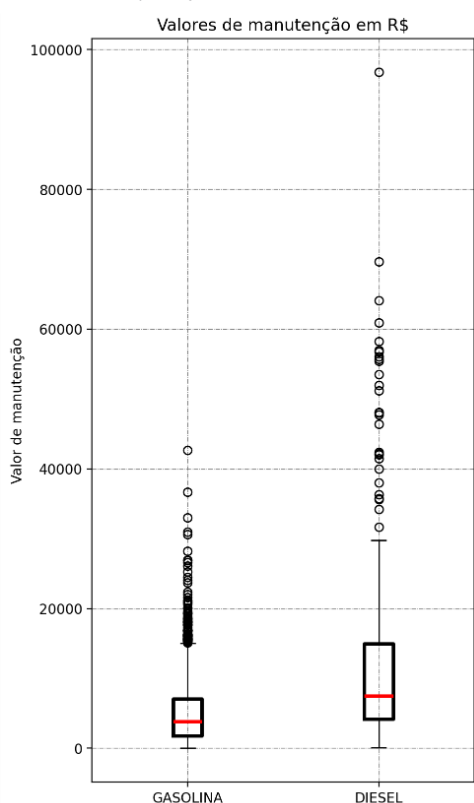
apenas a categoria Utilitários apresentava veículos com os dois tipos de combustível. O conjunto de dados apresentava um total de 371 veículos de porte Utilitário, sendo 200 a gasolina e 171 a Diesel.

O Gráfico 2 apresenta os diagramas de caixa comparando o valor de manutenção entre os veículos a gasolina e a diesel. A linha horizontal vermelha indica o valor da mediana dos dados e os limites inferior e superior, respectivamente, o primeiro e o terceiro quartil. Os bigodes, linhas horizontais ligadas à caixa por uma linha horizontal, indicam uma vez e meia a distância interquartil²⁰ a partir do primeiro quartil (abaixo) e do terceiro quartil (acima). Os bigodes são limitados, respectivamente, pelos valores mínimos e máximos. Os círculos indicam ocorrências de valores que ultrapassam os bigodes a partir do centro dos dados.

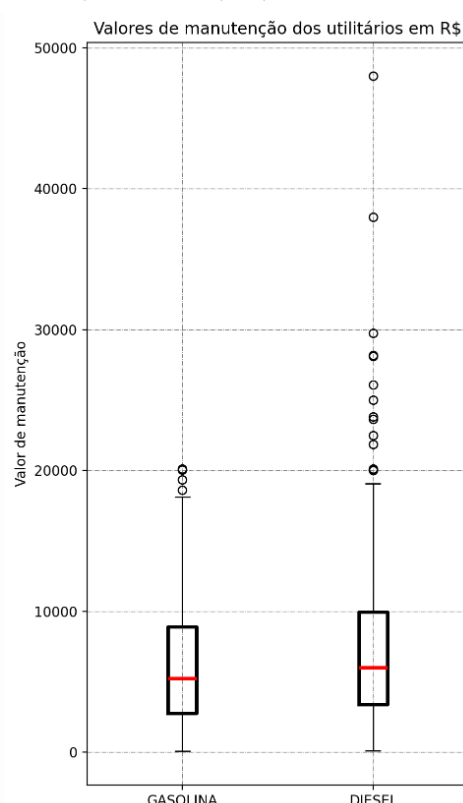
No Gráfico 2(a) nota-se que os valores de manutenção dos veículos a gasolina concentram-se em uma faixa interior do gráfico com a caixa limitada entre o primeiro e o terceiro quartil, em concordância com a Tabela 1, enquanto os valores de manutenção dos veículos a diesel são mais elevados.

Já o Gráfico 2(b) apresenta o diagrama de caixa comparando o valor de manutenção entre os veículos a gasolina e a diesel considerando apenas a categoria de porte Utilitários. Na imagem nota-se que os valores de manutenção dos veículos a gasolina e a diesel concentram-se em uma mesma faixa do gráfico com a caixa limitada entre o primeiro e o terceiro quartil, em concordância com a Tabela 2.

Gráfico 2 – Diagrama de caixa do valor de manutenção de todos os veículos e dos veículos de porte Utilitários de acordo com o tipo de combustível – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. Na imagem, à esquerda, a comparação dos valores de todos os veículos e, à direita, o pareamento por porte Utilitários.



(a) Comparação dos valores de manutenção de todos os veículos por tipo de combustível.



(b) Comparação dos valores de manutenção apenas entre os de porte Utilitário por tipo de combustível.

Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

20 A distância interquartil é a diferença entre o valor do terceiro quartil e do primeiro quartil. Os quartis são os valores que dividem os dados em quatro grupos ordenados com o mesmo número de ocorrências. Até o primeiro quartil estão os valores de um quarto (25%) dos menores valores, até o segundo quartil, ou mediana, metade (50%) dos menores valores e até o terceiro quartil três quartos (75%) dos menores valores.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas do valor de manutenção dos veículos de porte Utilitário (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais – 2019-2022. A Tabela indica entre parênteses o número de observações para cada tipo de combustível e a média, o desvio padrão e os valores dos quartis.

Combustível (N)	Valor de manutenção (em R\$)				
	Média	Desvio padrão	1º quartil	Mediana	3º quartil
Gasolina (200)	6.253	4.637	2.756	5.234	8.915
Diesel (171)	8.189	7.352	3.378	6.018	9.935

Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

Nota-se, pela Tabela 2, que o valor médio de manutenção dos veículos a gasolina subiu para R\$ 6.253,00 com intervalo de confiança de 95% entre R\$ 5.606,00 e R\$ 6.900,00, mais ou menos R\$ 647,00. Já o valor médio de manutenção de um veículo a diesel caiu para R\$ 8.189,00 com intervalo de confiança de 95% entre R\$ 7.079,00 e R\$ 9.299,00, mais ou menos R\$ 1.110,00.

O teste sobre a diferença entre as médias foi significativo, com uma diferença média de R\$ 1.936,00, por unidade, com valor *-p* de 0,003 e intervalo de confiança entre R\$ 3.221,00 e R\$ 651,00. Observa-se que na análise pareada pelo porte do veículo o resultado não foi diferente, sendo que os valores de manutenção dos utilitários apresentam diferença significativa entre os veículos a gasolina e a diesel.

Ainda realizando uma comparação pareada pelo porte dos veículos, foi calculada a correlação entre as variáveis quantitativas ano fabricação, dias de manutenção e idade do veículo, com o valor de manutenção. A Tabela 3 apresenta o valor do coeficiente de correlação de *Pearson* com intervalo de confiança de 95%. O coeficiente de correlação indica uma tendência, ou contra a tendência, entre as variáveis. Os intervalos que contêm o valor zero (limite inferior negativo e superior positivo) são descorrelacionadas.

O resultado indica o valor de manutenção nos veículos a diesel e são correlacionadas com as variáveis, porém com índices absolutos inferiores a 0,5, indicando uma correlação fraca. Por outro lado, o valor de manutenção dos veículos a gasolina apresenta uma correlação fraca com o número de dias na oficina.

Tabela 3 – Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis quantitativas Ano Fabricação, Hodômetro e Motor e o Valor de Manutenção (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. O valor N entre parênteses indica o número de observações, para cada coluna o intervalo de confiança do coeficiente de correlação com 95% de confiabilidade está entre colchetes. Em negrito as correlações significativas.

Combustível (N)	Coeficiente de correlação de <i>Pearson</i> (IC)		
	Ano Fabricação	Dias na oficina	Idade do Veículo
Gasolina (200)	-0,05 (-0,19; 0,09)	0,21 [0,08; 0,34]	0,06 [-0,08; 0,20]
Diesel (171)	-0,25 [-0,39; -0,11]	0,15 [0,008; 0,29]	0,29 [0,15; 0,42]

Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

Por fim, foram realizados os recortes de idade do veículo e marca dentro do conjunto dos 371 veículos de porte utilitário. O Gráfico 3 apresenta o diagrama de caixa do valor de manutenção de acordo com a Idade dos Veículos de porte utilitário enquanto a Tabela 5 enumera os valores das estatísticas descritivas. Nos diagramas de caixa

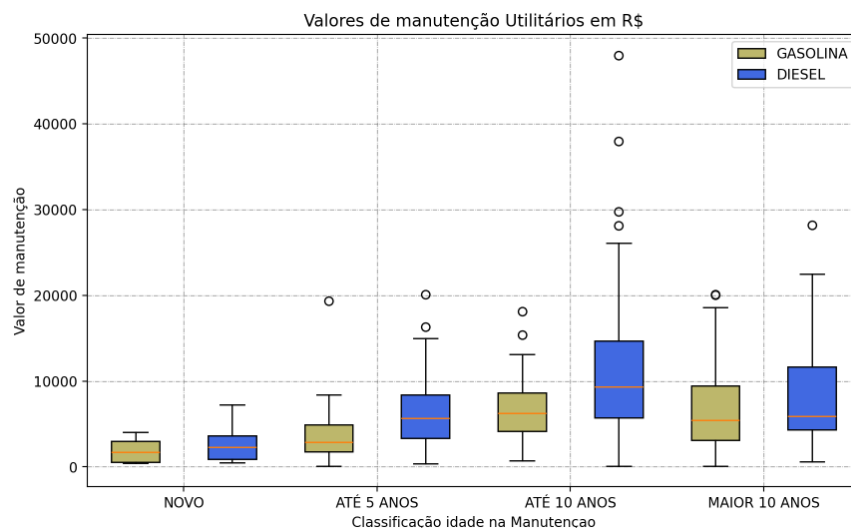
o tipo de combustível é representado pela cor de preenchimento da caixa, sendo o bege para os veículos a gasolina e azul para os veículos a diesel.

No diagrama do Gráfico 3 nota-se que: as medianas de manutenção dos veículos a diesel são superiores nas quatro faixas de idade; e as faixas dos intervalos interquartis não são coincidentes,

com exceção da categoria *novo*. A categoria de idade do veículo maior de dez anos concentra o maior número de veículos a gasolina (155) e um

dos menores valores de veículos a diesel (16), como apresentado na Tabela 3.

Gráfico 3 - Diagrama de caixa do valor de manutenção de acordo com a Idade dos Veículos de porte Utilitário por tipo de combustível – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022.



Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas dos valores de manutenção separados pela Idade do Veículo de porte Utilitário (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. Entre parênteses o número de observações para cada tipo de combustível e a média, desvio padrão e os valores dos quartis. Em negrito são indicados os maiores valores.

Idade Veículo	Combustível (N)	Valor de manutenção (em R\$)				
		Média	Desvio padrão	1º quartil	Mediana	3º quartil
Novo	Gasolina (8)	1925	1310	579	1739	3021
	Diesel (23)	2761	2249	914	2295	3637
Até 5 anos	Gasolina (16)	4212	4476	1762	2891	4933
	Diesel (66)	6248	4252	3356	5659	8408
Até 10 anos	Gasolina (21)	7004	4745	4145	6279	8626
	Diesel (70)	11577	8729	5716	9336	14669
Maior de 10 anos	Gasolina (155)	6586	4577	3115	5456	9435
	Diesel (12)	9506	8406	4329	5923	11673

Fonte: Ticket Log. Elaborada pelos autores.

O Gráfico 4 apresenta o diagrama de caixa do valor de manutenção de acordo com a marca dos veículos de porte Utilitário. No diagrama nota-se que as medianas de manutenção dos veículos a diesel são superiores nas quatro categorias e que os intervalos interquartis ocupam as mesmas faixas de valores, com exceção dos veículos da Ford e da Toyota em que os dois veículos, vide Tabela 5, apresentaram um custo de manutenção

mais elevado.

Outro detalhe notório nos diagramas de caixa, dos gráficos 2 a 4, é a presença de vários *outliers*²¹ na porção superior dos diagramas. Tais ocorrências indicam uma obliquidade dos valores de manutenção em direção aos valores de manutenção mais baixos, apesar da existência de ocorrências pontuais de valores elevados.

Por fim, o diagrama do Gráfico 5, juntamente

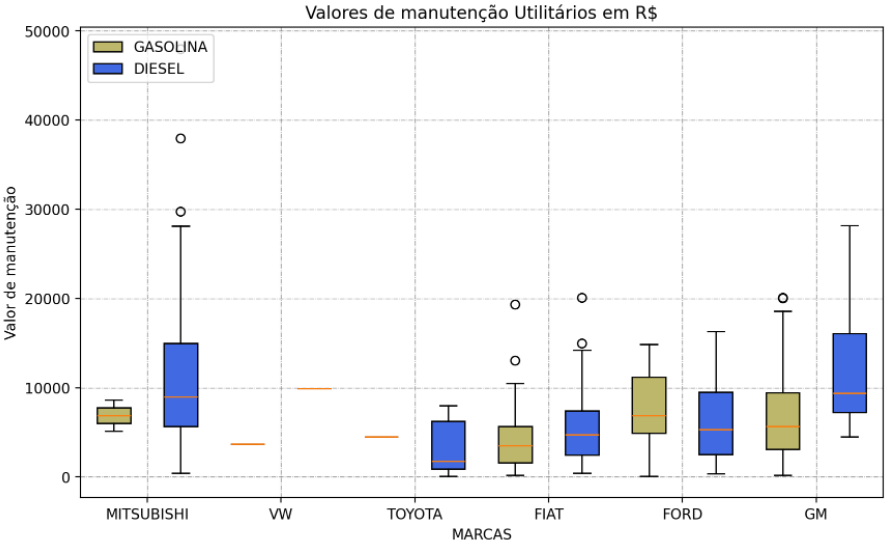
21 *Outliers*, em termos estatísticos, significa um valor atípico ou resultado que foge da média.

com os dados da Tabela 6, indicam o recorte de valores de manutenção dos veículos utilitários separados pelo tipo de manutenção. O recorte foi realizado em quatro categorias: elétrica, freio, motor e suspensão. Em relação à quantidade de ocorrências, a manutenção de suspensão apresenta 50% das ocorrências, seguida pelo motor e pela elétrica. O mesmo tipo de manutenção

também apresenta os maiores valores médios de manutenção, o que indica uma concentração de gastos nessa categoria.

Um destaque é para o custo com manutenções classificadas como freio dos veículos a diesel. Mesmo com poucas ocorrências a variabilidade do valor foi pequena.

Gráfico 4 – Diagrama de caixa do valor de manutenção de acordo com a marca dos veículos de porte Utilitário de acordo com tipo de combustível – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022.



Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

Nota: Fiat: *Fabbrica Italiana di Automobili Torino*. GM: *General Motors Corporation*. MB: *Mercedes-Benz*. VW: *Volkswagen*.

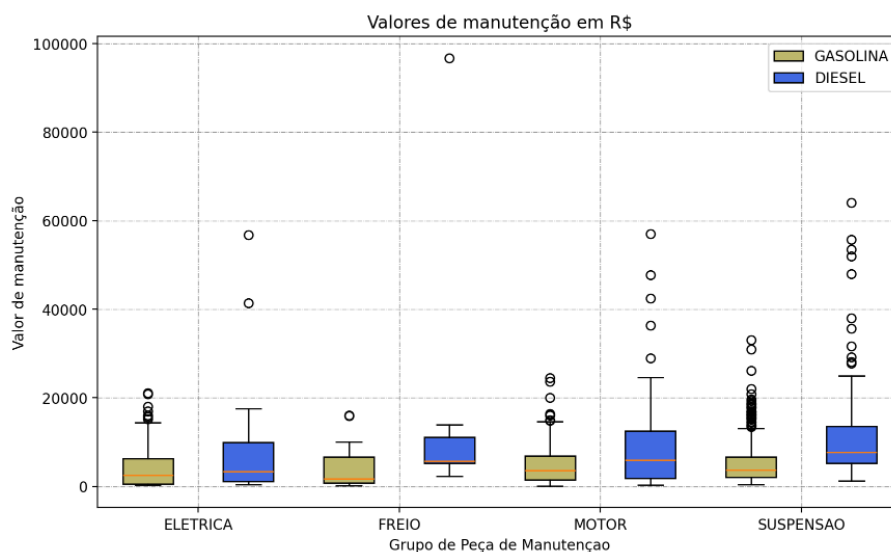
Tabela 5- Estatísticas descritivas dos valores de manutenção separados pela Marca do veículo de porte Utilitário e pelo tipo de combustível – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. A tabela indica entre parênteses o número de observações para cada tipo de combustível e a média, desvio padrão e os valores dos quartis. Em negrito são indicados os maiores valores.

Marca	Combustível (N)	Valor de manutenção (em R\$)				
		Média	Desvio padrão	1º quartil	Mediana	3º quartil
VW	Gasolina (1)	3716	-	-	3716	-
	Diesel (1)	9948	-	-	9948	-
TOYOTA	Gasolina (1)	4530	-	-	4530	-
	Diesel (11)	3503	2992	871	1752	6277
FORD	Gasolina (41)	7306	4007	4916	6903	11198
	Diesel (19)	5921	4558	2509	5305	9532
MITSUBISHI	Gasolina (2)	6892	1734	6024	6892	7759
	Diesel (69)	11444	8886	5661	14968	14967
GM	Gasolina (102)	6921	5043	3097	5687	9441
	Diesel (7)	12666	8340	7215	9370	16106
FIAT	Gasolina (48)	4270	3671	1612	3546	5650
	Diesel (61)	5501	4037	2449	4754	7435

Fonte: Ticket Log. Elaborada pelos autores.

Notas: (a) Fiat: *Fabbrica Italiana di Automobili Torino*. GM: *General Motors Corporation*. VW: *Volkswagen*. N: Número de observações por tipo de combustível.

Gráfico 5 - Diagrama de caixa dos valores de manutenção de acordo com o tipo de manutenção dos veículos de porte Utilitário e por tipo de combustível – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022.



Fonte: Ticket Log. Elaborado pelos autores.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas dos valores de manutenção separados pelo tipo de manutenção do veículo de porte Utilitário e por tipo de combustível (1) – Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) – 2019-2022. A tabela indica entre parênteses o número de observações para cada tipo e combustível e a média, o desvio padrão e os valores dos quartis. Em negrito são indicados os maiores valores.

Tipo de manutenção	Combustível (N)	Valor de manutenção (em R\$)				
		Média	Desvio padrão	1º quartil	Mediana	3º quartil
ELÉTRICA	Gasolina (31)	4296	3732	625	3238	7161
	Diesel (11)	6296	5558	2445	3422	8026
FREIO	Gasolina (3)	6036	7063	1043	1166	8595
	Diesel (5)	5338	1903	5016	5534	5661
MOTOR	Gasolina (31)	5657	4736	1838	5067	9000
	Diesel (42)	5416	4346	1053	4983	7450
SUSPENSÃO	Gasolina (64)	6722	4328	3138	5392	9236
	Diesel (60)	10284	8499	5181	7224	12560

Fonte: Ticket Log. Elaborada pelos autores.

3.3 Discussão

Primeiramente ressalta-se que o estudo apresenta como limitações a ausência da análise temporal de manutenção dos veículos. No recorte de veículos utilitário constatou-se que 747 (40%) placas apresentaram apenas uma Data de Chegada e que 413 (22%) placas apresentavam acima de três datas de entradas diferentes. Tais valores indicam que a taxa de retorno da manutenção dos veículos utilitários é maior que a média.

Em segundo lugar, os dados apresentaram evidência para rejeitar a hipótese de que o custo de manutenção médio dos veículos, inclusive na categoria de utilitários, a gasolina e a diesel, de mesmo porte, é igual. A diferença média com gastos em manutenção, na comparação entre os veículos movidos a gasolina e a diesel é de R\$ 7.442,00 e para os utilitários é de R\$ 1.936,00.

Nos estudos de veículos de porte utilitários, em todas as idades analisadas, a manutenção a diesel foi maior, conforme Gráfico 3. Na avaliação

por marca, com exceção da Ford, todas as manutenções do modelo a diesel também foram maiores, conforme Gráfico 4.

Fazendo uma análise do banco de dados utilizado no estudo, foi possível identificar que dentre as viaturas de porte utilitários utilizadas na Tabela 5, a marca que deteve os maiores valores com manutenção do combustível a diesel foi a GM, com média de R\$ 12.666,00 de gasto, sendo preponderante o modelo de veículo

S-10. Já para os veículos movidos a gasolina, a marca de maior gasto foi a Ford, com média de R\$ 7.306,00 de manutenção e o modelo de destaque é o Ecosport.

O estudo separado do porte rabecão justifica-se, demonstrando que a preocupação da Diretoria de Transportes da PCMG com esse tipo de veículo faz-se necessária, pois os 28 veículos analisados representam apenas 1,5% de um universo de 1.842 veículos estudados. Porém, financeiramente eles gastaram mais de um milhão de reais, consumindo quase 9% do total com manutenções no período.

Conclusão

As variáveis indicaram que, na média, a diferença do valor de manutenção entre veículos a gasolina e a diesel é significativa. Quando observada a idade do veículo tem-se que veículos a diesel sofrem uma variação no valor de manutenção superior a dos veículos a gasolina. Em relação ao fabricante, ou seja, a marca, as médias mais elevadas foram da Ford para veículos de combustão a gasolina e GM para veículos movidos a diesel. Esse resultado por marcas pode não ser devido à fabricação do veículo (engenharia de montagem), mas pode estar enviesado por outros fatores requerendo um aprofundamento das análises.

O estudo proporcionou uma visão mais crítica dos gastos de manutenção nas suas diversas categorias, sendo possível identificar os maiores gargalos e os maiores gastos. O conhecimento gerado pode ser aplicado no gerenciamento da própria frota.

Há outros desafios como o dimensionamento do tamanho da frota, a existência de veículos com características diferentes para o atendimento da população, que variam de serviços administrativos para operacionais. Mas o importante é que este estudo pode promover menos tempo na manutenção das viaturas, pois sua indisponibilidade compromete a entrega de serviços à sociedade.

O estudo de gestão da frota da Polícia Civil do Estado de Minas Gerais (PCMG) pode subsidiar o planejamento de aquisição e de manutenção, propiciando o gasto eficiente e contribuindo para um planejamento estratégico a alcançar as metas de governança, capaz de gerar o melhor uso dos recursos financeiros.

Os resultados da pesquisa identificaram, também, que o modelo de governança institucional possui espaço para aprimoramentos na tomada de decisão sobre quais modelos de veículos trazem menos manutenção ou o menor custo entre eles. Afinal de contas, o que não é controlado não pode ser melhorado.

Como proposta após esta pesquisa, sugere-se a criação de um sistema informatizado que possa produzir relatórios, no mínimo, com as informações obtidas nesta pesquisa, de forma otimizada, prática e ágil para subsidiar as análises sobre a gestão de frota. Acrescenta-se, ainda, a criação de indicadores para acompanhamento das metas estipuladas e alertas de quilometragem para a realização de manutenção preventiva, evitando maiores gastos com a manutenção corretiva, pois existe uma ligação direta entre a manutenção e a disponibilidade do bem.

Ressalta-se, também, sobre a possível integração do sistema a ser desenvolvido com os bancos de dados dos sistemas existentes da empresa que faz a gestão da manutenção, seja própria, seja terceirizada ou quarteirizada, e, até mesmo, com o sistema do módulo de frota no Sistema Integrado de Administração de Materiais e Serviços (SIAD) e da Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais (Prodemge) para estudo do gasto de combustível e quilometragem percorrida para proposta de manutenção preventiva.

Sugere-se, ainda, que sejam realizados estudos futuros para verificar o funcionamento do sistema a ser desenvolvido e sua efetividade para análise da gestão de frota, levando-se em conta os gastos realizados nas oficinas mecânicas. ■

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6022** – Informação e documentação – Artigo em publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2003. 5 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666compilado.htm. Acesso em: 26 out. 2023.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Uma nova gestão para um novo Estado: liberal, social e republicano. **Revista do Serviço Público**, 52(1), 5–24. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/1827>. Acesso em: 24 mar 2023.

CALDAS, V. A. R. **A Profissionalização da Polícia Civil de Minas Gerais: Transições e Tensões de um novo modelo de Polícia**. UFMG 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30219/1/Monografia.Vinicius_Final-1.pdf. Acesso em: 10 nov 2023.

CAMPOS, F. C. de; BELHOT, R. V. Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. **Gestão & Produção**, v. 1, n. 2, p. 171-188, ago. 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v1n2/a04v1n2.pdf>. Acesso em: 24 mar 2023.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G (Orgs). **A sociedade em rede do Conhecimento à ação política**. Imprensa Nacional: Casa da Moeda 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração geral e pública**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CLEMENTE, Q. K. **Dispositivos e Redes de Sistemas Logísticos: Gestão de Frotas de Veículos Rodoviários**. Lisboa, 2008.

DIAS, M. A. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas 2008.

MARQUES, M. **Administração pública: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Ferreira, 2008.

MINAS GERAIS, **Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989**. Disponível em: https://dspace.almg.gov.br/bitstream/11037/48648/1/CE%20Atualizada%202023-05-32%C2%AAed-Maio_A.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

MINAS GERAIS. **Decreto 47.539, de 23 de novembro de 2018**. Dispõe sobre a gestão da frota de veículos oficiais pertencente à administração pública direta, autárquica e fundacional do Poder Executivo, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47539&comp=&ano=2018> Acesso em: 13 mar 2023.

MINAS GERAIS. **Manual do novo modelo de manutenção dos veículos oficiais**, Versão 1 – Outubro/2014. Disponível em: http://www.compras.mg.gov.br/images/Legislacao/Gest%C3%A3o_de_Frota_de_Ve%C3%ADculos/manual-manuteno-v1-10-10-14.pdf. Acesso em: 26 mar 2023.

MINAS GERAIS. **Planejamento Estratégico da Polícia Civil de Minas Gerais**. (2023-2027). Belo Horizonte. 2023. Disponível em: <https://www.policiacivil.mg.gov.br/media/get/documento/4006178>. Acesso em: 07 jan 2024.

PEREIRA, T. A.; **Ferramentas informatizadas aplicadas à gestão da frota do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: análise e proposta**. 63 f. Monografia (Especialização

em Gestão Proteção e Defesa Civil) - Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://monografias.fjp.mg.gov.br/handle/123456789/2769>. Acesso em: 14 mar 2023.

SILVA, C. P.; **Gestão de Gastos com Manutenção em Frota de Veículos Oficiais da Polícia Civil de Minas Gerais (PCMG):** Análise do Período 2014 A 2019. 79 f. Monografia (Especialização em Administração Pública, Planejamento e Gestão Governamental) - Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2021.

SILVA, C. A. T.; REVOREDO, W. C. Economicidade da Gestão Pública Municipal: Um Estudo das Decisões do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 1, n. 2, p. 9-22, maio/ago. 2005.

SOARES, M., KINOSHITA, M., ARAUJO, T., & CAETANO, V. (2022). A implantação de um conjunto de indicadores para a melhoria da gestão da frota de veículos oficiais do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais. **Revista do Serviço Público**, 73(a), 100-121. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/6920>. Acesso em: 14 mar 2023.

VALENTE, A. M. P. E.; NOVAES, A. G. **Gerenciamento de transportes e frotas**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

WICKHAM, Hadley. Tidy Data. **Journal of Statistical Software**. Vol. 59 (10), 2014. doi:10.18637/jss.v059.i10.