DESEMPENHO E ENGENHARIA AUTOMOTIVA: ANÁLISE ESTATÍSTICA DA POTÊNCIA EM TRÊS CATEGORIAS VEICULARES

Gustavo dos Santos Friske[1]
Lucas Yuri Trapp Anger[2]
Miguel dos Santos Klamt[3]
Felipe Schmeling Bonfada[4]
Alisson Vercelino Beerbaum[5]

Instituição: Escola Técnica Estadual 25 de Julho
Modalidade: Relato de Pesquisa
Eixo Temático: Matemática e suas Tecnologias

1. Introdução

A engenharia automotiva reúne decisões de projeto voltadas a finalidades distintas, e a potência máxima do motor constitui um parâmetro quantitativo útil para comparar parte do desempenho mecânico entre veículos. Estudos sobre motores de combustão interna mostram que potência e torque se relacionam às características do motor e às condições de operação, enquanto a sobrealimentação pode alterar de modo relevante a potência máxima disponível (FERREIRA, 2020; PASTORELLI, 2015). A potência, entretanto, não resume sozinha o desempenho global de um veículo, que também depende de grandezas não examinadas nesta pesquisa.

Com base nesse recorte, formulou-se a seguinte questão: como a potência máxima, medida em cavalos-vapor (cv), se distribui e varia entre carros esportivos, picapes off-road e motos superesportivas no conjunto de modelos selecionado? O objetivo consistiu em analisar estatisticamente a distribuição e a variabilidade da potência máxima nessas três categorias, comparando medidas de tendência central, dispersão e representações gráficas. Como hipóteses de trabalho, considerou-se que os carros esportivos apresentariam a maior média de potência e, em termos absolutos, maior dispersão do que as motos superesportivas.

A investigação foi desenvolvida no componente curricular Projeto Integrador de Matemática, no 2º ano do Ensino Médio. Sua relevância reside na possibilidade de mobilizar estatística descritiva em uma situação concreta de pesquisa, articulando organização de dados, cálculo de medidas-resumo, leitura de distribuições e comunicação gráfica, sem extrapolar as conclusões para além do conjunto efetivamente analisado.

2. Procedimentos Metodológico

A pesquisa é quantitativa e descritiva, baseada em dados secundários de acesso público. A amostra foi não probabilística e intencional, constituída por 27 modelos de veículos, distribuídos de modo equilibrado em três categorias: 9 carros esportivos, 9 picapes off-road e 9 motos superesportivas. Em cada categoria foram selecionadas três marcas e três modelos por

1- Estudante do 2º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual 25 de Julho.
2- Estudante do 2º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual 25 de Julho.
3- Estudante do 2º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual 25 de Julho.
4- Estudante do 2º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual 25 de Julho.
5- Professor orientador da Escola Técnica Estadual 25 de Julho. E-mail: alisson-vbeerbaum@gmail.com.

marca. O objeto de análise foi formado pelos veículos e suas potências máximas; não houve coleta de dados com participantes humanos.

A variável quantitativa principal foi a potência máxima do motor, registrada em cavalos-vapor (cv), e a variável categórica foi o tipo de veículo. As informações foram levantadas em portais oficiais de Fiat, Volkswagen, Chevrolet, Honda, Yamaha e Shineray (FIAT, [s. d.]; VOLKSWAGEN, [s. d.]; CHEVROLET, [s. d.]; HONDA, [s. d.]; YAMAHA, [s. d.]; SHINERAY, [s. d.]). A auditoria da base confirmou 27 registros com valor de potência informado, sem repetição de modelos no conjunto analisado. Cada categoria corresponde, portanto, a 33,3% da amostra.

O tratamento empregou estatística descritiva. Foram calculadas frequência absoluta e relativa, média aritmética, mediana, moda, mínimo, máximo, amplitude, desvio padrão amostral e, de forma complementar, coeficiente de variação. Para a comparação visual, elaboraram-se um gráfico de colunas com as médias e um boxplot por categoria. No boxplot, a identificação de valores atípicos seguiu a regra de Tukey, isto é, valores abaixo de Q1 - 1,5 x AIQ ou acima de Q3 + 1,5 x AIQ, sendo AIQ a amplitude interquartil. Não foram aplicados testes inferenciais, pois o propósito foi descrever o recorte investigado, e não estimar parâmetros de uma população mais ampla.

3. Resultados e Discussões

A distribuição equilibrada de nove modelos por grupo permite comparar as categorias sem que uma delas tenha maior peso numérico. A Tabela 1 sintetiza as principais medidas calculadas. Os carros esportivos apresentaram a maior média (196,67 cv), seguidos pelas picapes off-road (180,22 cv) e pelas motos superesportivas (91,78 cv). Assim, no conjunto analisado, a primeira hipótese foi sustentada descritivamente.

Tabela 1 - Síntese estatística da potência máxima por categoria

Categoria	n (%)	Média	Mediana	DP	Mín.-máx.	Amplitude
Carros esportivos	9 (33,3%)	196,67	153,00	104,53	116-461	345,0
Picapes off-road	9 (33,3%)	180,22	180,00	55,57	107-258	151,0
Motos superesportivas	9 (33,3%)	91,78	73,40	69,03	27,5-215	187,5

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2026).

A comparação entre média e mediana evidencia formas distintas de distribuição. Nos carros esportivos, a mediana foi 153,00 cv, consideravelmente inferior à média, efeito associado à presença do Camaro SS, com 461 cv. Nas picapes, média (180,22 cv) e mediana (180,00 cv) praticamente coincidiram. Nas motos, a mediana foi 73,40 cv, também abaixo da média, pois os valores de 200 cv e 215 cv elevaram o centro aritmético do grupo. Quanto à moda, os carros apresentaram dois valores recorrentes (150 e 185 cv), as picapes dois valores recorrentes (200 e 258 cv) e as motos não apresentaram repetição de potência no conjunto.

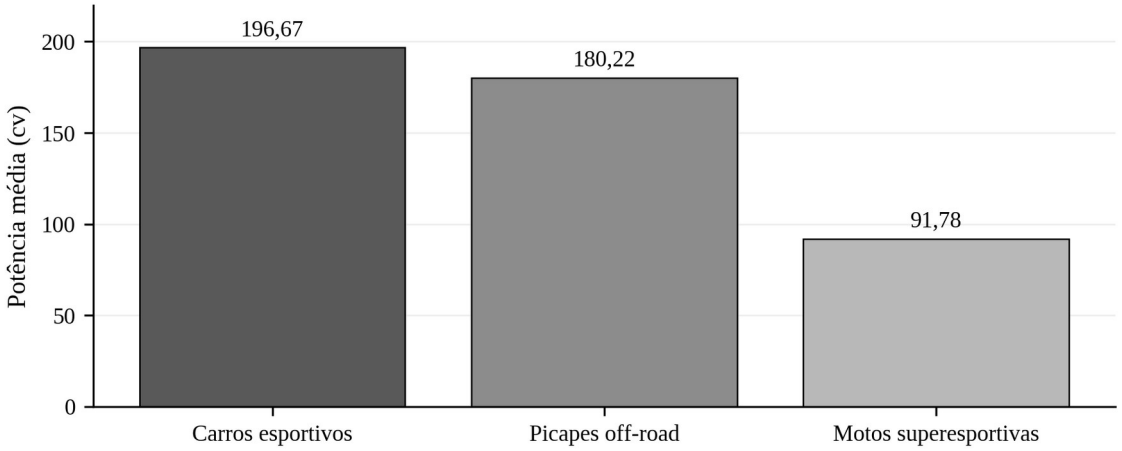


Gráfico 1 - Potência média por categoria veicular

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2026).

O Gráfico 1 reforça a proximidade entre as médias de carros esportivos e picapes off-road e, ao mesmo tempo, evidencia a diferença dessas duas categorias em relação às motos superesportivas. Essa comparação deve ser interpretada como descrição da potência absoluta dos motores selecionados; não equivale a uma comparação de aceleração, velocidade, relação peso-potência ou desempenho global.

A dispersão também distingue os grupos. O desvio padrão amostral foi de 104,53 cv nos carros esportivos, 55,57 cv nas picapes off-road e 69,03 cv nas motos superesportivas. Pela medida absoluta definida na hipótese, os carros apresentaram a maior variabilidade, sustentando a segunda hipótese em relação às motos. A amplitude confirma a extensão desse espalhamento: 345 cv nos carros, 151 cv nas picapes e 187,5 cv nas motos. Contudo, o coeficiente de variação acrescenta uma nuance importante: em relação às respectivas médias, a dispersão foi de 53,2% nos carros, 30,8% nas picapes e 75,2% nas motos. Portanto, a maior dispersão absoluta ocorreu nos carros, mas a maior dispersão relativa ocorreu nas motos.

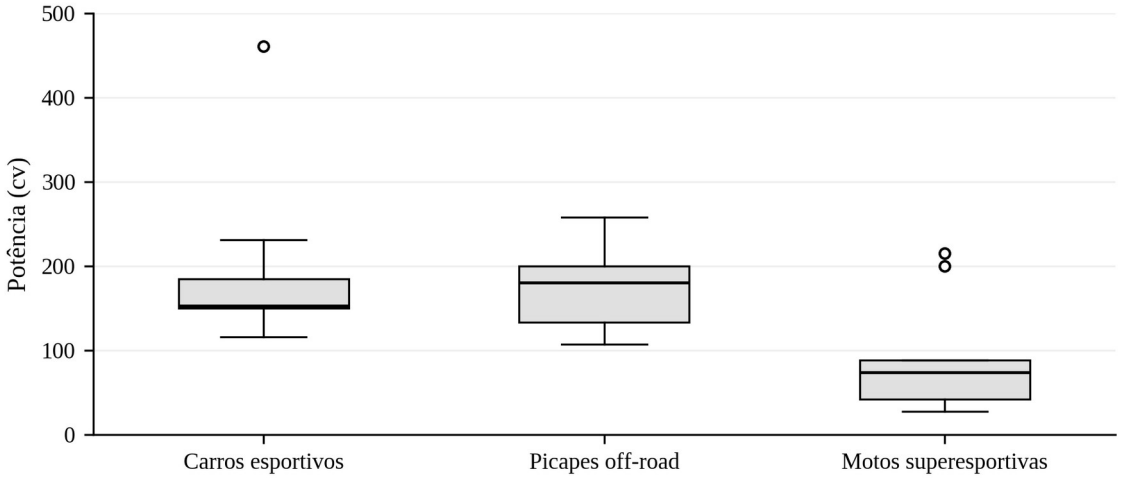


Gráfico 2 - Distribuição da potência máxima por categoria (boxplot)

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2026).

O boxplot (Gráfico 2) permite observar a concentração central e os valores atípicos segundo a regra de Tukey. Nos carros, o valor de 461 cv aparece acima do limite superior e, nas motos, 200 cv e 215 cv aparecem como valores atípicos superiores. Nas picapes, não foram

identificados valores atípicos por esse critério. Esses pontos não constituem erros de coleta por definição; indicam observações distantes do núcleo da distribuição e ajudam a explicar por que a média pode se afastar da mediana.

Em conjunto, os resultados mostram que uma mesma categoria comercial pode reunir propostas mecânicas bastante heterogêneas. Isso é especialmente relevante no grupo dos carros, no qual coexistem modelos com potência entre 116 e 461 cv, e nas motos, com valores entre 27,5 e 215 cv. A interpretação, por isso, deve privilegiar simultaneamente média, mediana e dispersão, em vez de reduzir a comparação a um único indicador. Além disso, como a base não incorporou massa, torque, cilindrada, aceleração ou tipo de aspiração como variáveis analíticas, os dados não permitem atribuir causalmente as diferenças observadas a tecnologias específicas de engenharia.

4. Conclusão

A análise respondeu ao objetivo ao caracterizar, por estatística descritiva, a potência máxima dos 27 modelos selecionados nas três categorias. No recorte investigado, os carros esportivos apresentaram a maior média de potência e também o maior desvio padrão absoluto, sustentando descritivamente as duas hipóteses formuladas. As picapes apresentaram distribuição mais concentrada, enquanto as motos, embora com menor média, exibiram a maior variabilidade relativa quando considerado o coeficiente de variação. A presença de valores atípicos nos carros e nas motos também mostrou a importância de interpretar a média em conjunto com a mediana e as medidas de dispersão.

Essas conclusões possuem alcance delimitado. A amostra foi intencional, não probabilística e restrita a nove modelos por categoria; além disso, as categorias reúnem veículos com propostas comerciais e mecânicas distintas. A pesquisa considerou somente a potência máxima, sem incorporar outras variáveis necessárias a uma avaliação abrangente de desempenho. Assim, os resultados descrevem o conjunto selecionado e não autorizam generalizações para todo o mercado automotivo nem afirmações causais sobre tecnologias específicas.

Apesar dessas limitações, o desenvolvimento da investigação no âmbito do Projeto Integrador de Matemática constituiu uma oportunidade para mobilizar conhecimentos estatísticos em uma situação concreta, desde a organização e auditoria dos dados até o cálculo de medidas-resumo, a construção de representações gráficas e a interpretação dos resultados. O percurso também possibilitou vivenciar procedimentos próprios da investigação científica, como delimitação do problema, definição de variáveis, coleta de informações, análise crítica e comunicação de achados, sem que isso seja tomado, por si só, como medida de aprendizagem ou de desenvolvimento de competências.

5. Referências

CHEVROLET. Chevrolet Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.chevrolet.com.br/. Acesso em: 31 ago. 2026.

FERREIRA, Luciana Cabral. Estudo do desempenho do motor Fiat Fire 1.0. 2019. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28782. Acesso em: 31 ago. 2026.

FIAT. Fiat Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.fiat.com.br/. Acesso em: 31 ago. 2026.

HONDA. Honda Motos Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.honda.com.br/motos. Acesso em: 31 ago. 2026.

PASTORELLI, Pedro Palma. Análise numérica da implementação de um turbocompressor em motor monocilíndrico para competição Fórmula SAE. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Automotiva) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Joinville, Joinville, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/157135. Acesso em: 31 ago. 2026.

SHINERAY. Shineray Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://shineray.com.br/. Acesso em: 31 ago. 2026.

VOLKSWAGEN. Volkswagen Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.vw.com.br/. Acesso em: 31 ago. 2026.

YAMAHA. Yamaha Motor Brasil. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.yamaha-motor.com.br/. Acesso em: 31 ago. 2026.