ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO EM PROJETOS DE PREPARAÇÃO AUTOMOTIVA NO BRASIL

Leonardo Rasia Silveira[1]
Miguel Luiz Buligon[2]
Wellington Mateus dos Santos[3]
Alisson Vercelino Beerbaum[4]

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

1. Introdução

A preparação automotiva reúne intervenções mecânicas e eletrônicas destinadas a alterar o desempenho de um veículo. Entre os recursos empregados, o gerenciamento eletrônico permite ajustar parâmetros de alimentação do motor após modificações, constituindo uma etapa relevante para compatibilizar componentes e funcionamento (CHERATO, 2021). Ao mesmo tempo, projetos com configurações distintas podem demandar investimentos muito diferentes, o que torna pertinente examinar quantitativamente a relação entre custo e desempenho obtido.

A investigação foi orientada pela questão: em que medida o valor financeiro investido se relaciona ao ganho de potência em projetos de preparação automotiva realizados por entusiastas? O objetivo consistiu em analisar a associação entre o investimento na preparação e o ganho de potência, além de descrever o custo por cavalo-vapor adicional nos registros válidos. A abordagem quantitativa permite confrontar a expectativa de que maiores gastos correspondam a maiores ganhos com os resultados efetivamente declarados pelos participantes, sem pressupor proporcionalidade entre as variáveis.

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

2. Procedimentos Metodológico

A pesquisa teve caráter empírico e quantitativo, com análise predominantemente descritiva. A produção dos dados ocorreu por questionário digital anônimo no Google Forms, divulgado a entusiastas de preparação automotiva em grupos de WhatsApp e Facebook. As respostas registradas situam-se entre 23 de abril e 22 de maio de 2026. O instrumento solicitou participação em grupos do segmento, atualização do projeto nos últimos 24 meses, modelo do veículo, potência original e atual, forma de aferição, investimento aproximado e abordagem mecânica.

Foram registradas sete respostas. Na auditoria dos dados, um registro foi excluído do cruzamento quantitativo por não informar numericamente a potência atual; outro não integrou a análise principal porque respondeu negativamente aos dois critérios de enquadramento do público-alvo: participação ativa em grupos de preparação e atualização do projeto entre 2024 e 2026. Assim, a análise principal reuniu cinco registros com valores numéricos de investimento, potência original e potência atual. Valores monetários e unidades foram padronizados apenas para cálculo, preservando os números declarados.

Para cada registro, calculou-se o ganho de potência pela diferença entre potência atual e potência original e o custo por cavalo-vapor adicional pela razão entre investimento e ganho de potência. Foram obtidas frequência, média, mediana, mínimo, máximo e amplitude, conforme a natureza das variáveis. Como medida descritiva da associação linear entre investimento e ganho, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Não foram empregados testes de significância nem generalizações inferenciais, em razão do reduzido número de observações e do caráter não probabilístico da amostra.

3. Resultados e Discussões

Nos cinco registros analisados, o investimento variou de R$ 1.500 a R$ 40.000, com média de R$ 17.700 e mediana de R$ 12.000. A potência final variou de 100 a 360 cv, enquanto o ganho calculado em relação à potência original oscilou entre 10 e 271 cv. A média de ganho foi de 106 cv e a mediana, de 101 cv, evidenciando heterogeneidade entre os projetos tanto no volume de recursos empregados quanto no desempenho adicional obtido.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos cinco registros válidos

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Investimento	R$ 17.700	R$ 12.000	R$ 1.500	R$ 40.000
Potência final	196 cv	190 cv	100 cv	360 cv
Ganho de potência	106 cv	101 cv	10 cv	271 cv
Custo por cv adicional	R$ 210,31	R$ 150,00	R$ 92,25	R$ 357,14

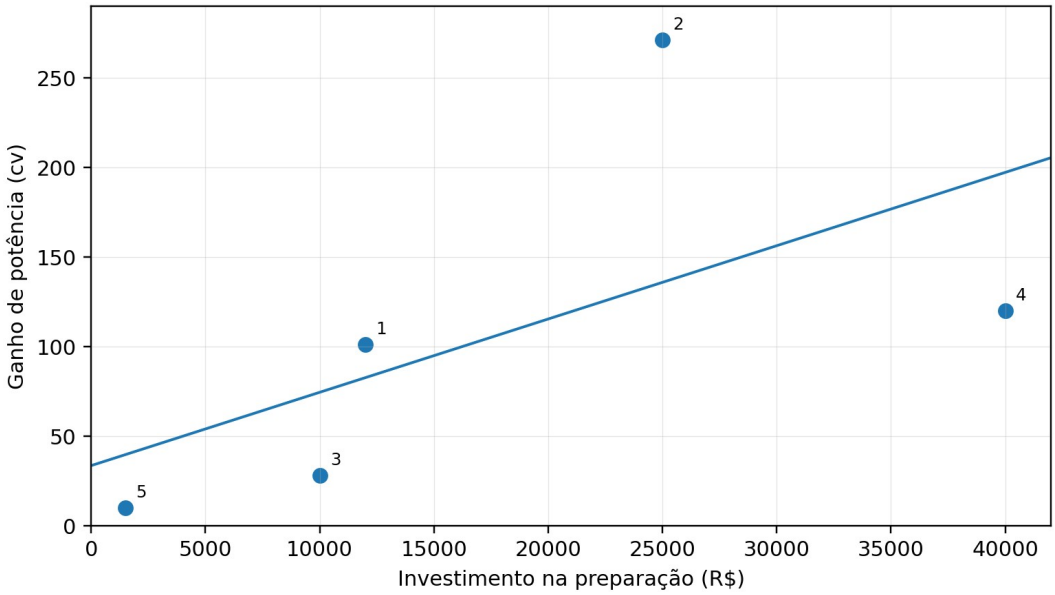
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa (2026).

A relação custo-benefício também apresentou forte variação entre os registros. O custo por cv adicional situou-se entre R$ 92,25 e R$ 357,14, com mediana de R$ 150,00. Esses valores mostram que o aumento do investimento não correspondeu, de modo uniforme, à mesma eficiência financeira. Por exemplo, o registro com R$ 25.000 de investimento apresentou ganho de 271 cv e custo aproximado de R$ 92,25 por cv adicional, enquanto o registro de R$ 40.000 apresentou ganho de 120 cv e custo aproximado de R$ 333,33 por cv adicional.

O coeficiente de correlação de Pearson entre investimento e ganho de potência foi $r = 0,595$. No conjunto analisado, portanto, a associação linear foi positiva: valores maiores de investimento

tenderam a acompanhar ganhos maiores, mas os pontos permaneceram dispersos, como mostra o Gráfico 1. O coeficiente não deve ser interpretado como relação causal nem como regra de conversão entre dinheiro e potência, sobretudo porque o tamanho da amostra é reduzido e os projetos diferem em configuração mecânica e forma de aferição.

Gráfico 1 - Relação entre investimento e ganho de potência



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

A forma de obtenção da potência reforça essa cautela. Três dos cinco registros válidos (60%) utilizaram estimativas baseadas em logs, aplicativos ou projetos similares, e dois (40%) informaram medição em dinamômetro. Essa heterogeneidade metodológica diminui a comparabilidade direta entre valores de potência. A literatura utilizada no delineamento da pesquisa destaca justamente a necessidade de ajustes eletrônicos específicos em motores modificados (CHERATO, 2021), o que ajuda a compreender por que projetos de preparação não podem ser reduzidos a uma relação financeira simples e uniforme.

4. Conclusão

A pesquisa permitiu concluir que, no grupo investigado, houve associação linear positiva entre investimento e ganho de potência (r = 0,595), mas a relação custo-benefício variou substancialmente entre os projetos. A amplitude do custo por cv adicional, de R$ 92,25 a R$ 357,14, evidencia que maiores gastos não produziram retorno proporcional e uniforme em potência. Assim, os resultados respondem ao objetivo ao indicar uma tendência positiva entre as variáveis, acompanhada de dispersão suficiente para impedir a formulação de uma regra geral de conversão entre investimento e desempenho.

O alcance desses achados é delimitado pela amostragem por conveniência, pelo reduzido número de registros válidos e pelo uso de informações autodeclaradas. Além disso, 60% das potências foram informadas por estimativa e 40% por dinamômetro, sem padronização de procedimento de aferição. Por essas razões, os resultados caracterizam os participantes efetivamente analisados e não devem ser generalizados para o conjunto de projetos de preparação automotiva no Brasil nem empregados para estabelecer causalidade.

Apesar dessas limitações, a investigação mantém pertinência científica e educacional no contexto em que foi realizada. Desenvolvida no componente curricular Projeto Integrador de Matemática, possibilitou mobilizar conhecimentos estatísticos na organização e auditoria de dados, no cálculo de frequências, médias, medianas, diferenças, razões e correlação, bem como na construção e interpretação de representação gráfica. O processo também constituiu oportunidade para vivenciar procedimentos próprios da investigação científica escolar, articulando formulação de problema, coleta de informações, análise de evidências, reconhecimento de limitações e comunicação dos resultados, sem que isso seja tomado como mensuração direta de aprendizagem.

5. Referências

CHERATO, C. E. Estudo para instalação de uma injeção eletrônica programável em um motor 4 cilindros. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.