

Motores turboalimentados no advento do policiamento ordinário e tático: uma realidade necessária

Turbocharged engines in the advent of regular and tactical policing: a necessary reality

DOI:10.34117/bjdv8n2-359

Recebimento dos originais: 07/01/2022

Aceitação para publicação: 21/02/2022

Luiz Fernando Lopes de Oliveira

Bacharel em Direito e em Segurança Pública

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul e Academia Policial Militar do Guatupê

Endereço: Rua Ulrico Zuinglio, 500 - 86.055-620 - Londrina-PR

E-mail: luiz_lopes89@hotmail.com

RESUMO

O Estado cria ou entra em editais para a compra de suas viaturas. Para realizá-los com excelência e visando o melhor objeto para cada função, procuramos, neste artigo, dirimir dúvidas quanto à tecnologia empregada. Com o estudo de viabilidade sobre as viaturas equipadas com turbocompressores para a frota tática e de radiopatrulhamento, notamos, além de um leque de opções grande no mercado, que há maior eficácia energética, bem como possibilidade de finalizar as ocorrências, que passam por acompanhamento tático, de forma mais célere, fazendo com que os veículos turbocomprimidos sejam uma opção viável e interessante à corporação, sem um aumento no tíquete médio dos bens adquiridos.

Palavras-chave: viatura, turbocompressor, eficácia energética, entrega de força, eficiência.

ABSTRACT

Government makes or takes part in public notice in its vehicle purchases. To make them in excellence and in search of the best object for each duty, we've searched, in this article, settle down questions about this kind of technology. In an feasibility study about turbocharged police vehicles, as ordinary duty or special forces use, we notice not just several market options, but better fuel efficiency marks and quicker resolutions in police chases, making turbocharged vehicles as viable options and corporate friendly, without an higher MSRP.

Keywords: cop car, turbocharger, fuel efficiency, power output, efficiency.

1 INTRODUÇÃO

Se nossa função é a de melhorar sempre, devemos seguir as tendências que facilitam nossa vida. Isso já aconteceu quando a corporação evoluiu, dos revólveres, para as pistolas. Da farda com tecido social, para uma de tecido tático, com maior resistência.

Isso ocorre também no nosso deslocamento. De nada adianta escolhermos nossos veículos de combate sem um critério técnico, abraçando somente incentivos fiscais ou o gosto

empírico de um elemento. Por esses, e por outros motivos, existem os editais para aquisição. Sejam de viaturas, armamentos, fardas ou lanternas, estes editais, redigidos pelos profissionais mais capacitados naquele assunto, traçam um norte a ser seguido pelas empresas que desejam, para o Estado, vender.

Mas existem alguns pontos em claro, como o estudado neste Artigo, acerca da escolha de propulsores para os futuros veículos da corporação, sejam eles locados ou patrimônio, onde a vontade deste autor é a de demonstrar, através da literatura e pesquisa em material técnico, questionários e testes práticos, de que os veículos turboalimentados são uma alternativa não só viável à frota da corporação, mas também melhores que os de aspiração natural, como o mercado vem mostrando, através de suas vendas, e escolha de propulsores para seus automóveis de uso civil.

1.1 FUNCIONAMENTO DOS MOTORES

Os motores, como conhecemos hoje, transformadores de energia térmica em energia mecânica que, através da pressão exercida naqueles pelos pistões, e com a ajuda de centelha (apenas nos motores de ciclo Otto), fazem a combustão, girando uma manivela (virabrequim), que passa, através de outras peças, a força daquele ao solo, transformando esta energia em velocidade.

Nos focamos aqui, pela celeridade do assunto, nos motores de combustão interna, de ciclo Otto¹ e de ciclo Diesel de 4 tempos, os quais são os mais utilizados nos veículos automotores. Vamos considerar os Ciclos Atkinson² e Miller³ como variações do primeiro, haja vista suas estruturas serem muito semelhantes.

Os motores de combustão interna são dotados de partes, que se relacionam conforme se vê na APOSTILA DE MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA (2013):

a) Bloco

É a maior parte do motor e sustenta todas as outras partes. Nele estão contidos os cilindros, geralmente em linha nos motores de tratores de rodas. São normalmente construídos de ferro fundido, mas a este podem ser adicionados outros elementos para melhorar suas propriedades.

Alguns blocos possuem tubos removíveis que formam as paredes dos cilindros, chamadas de “camisas”. Estas camisas podem ser “úmidas” ou “secas”, conforme entrem ou não em contato com a água de refrigeração do motor.

¹O ciclo de quatro etapas definido por Otto na sua versão mais completa é habitualmente abreviada como admissão, compressão, expansão (ou combustão) e exaustão (ou escape)

²An Atkinson cycle has a greater work output and a higher thermal efficiency than the Otto cycle at the same operating condition. The compression ratios that maximize the work of the Otto cycle are always found to be higher than those for the Atkinson cycle at the same operating conditions.

³[...]It is found that the Miller cycle engine has a potential for improved fuel efficiency, but at the cost of a reduced power to weight ratio.

b) Cabeçote

Este componente fecha o bloco na sua parte superior, sendo que a união é feita por parafusos. Normalmente, é fabricado com o mesmo material do bloco. Entre o bloco e o cabeçote existe uma junta de vedação.

c) Cárter

O cárter fecha o bloco na sua parte inferior e serve de depósito para o óleo lubrificante do motor. Normalmente, é fabricado de chapa dura, por prensagem.

d) Pistão (êmbolo)

É a parte do motor que recebe o movimento de expansão dos gases. Normalmente, é feito de ligas de alumínio e tem um formato aproximadamente cilíndrico. No pistão encontram-se dois tipos de anéis:

d.1) anéis de vedação – estão mais próximos da parte superior (cabeça) do pistão;

d.2) anéis de lubrificação – estão localizados na parte inferior do pistão e têm a finalidade de lubrificar as paredes do cilindro.

O pistão liga-se à biela através de um pino. O pino é normalmente fabricado de aço cementado.

e) Biela

É a parte do motor que liga o pistão ao virabrequim. É fabricado de aço forjado e divide-se em três partes: cabeça, corpo e pé. A cabeça é presa ao pistão pelo pino e o pé está ligado ao virabrequim através de um material antifricção, chamado casquilho ou bronzina.

f) Virabrequim

É também chamado de girabrequim ou árvore de manivelas. É fabricado em aço forjado ou fundido. Possui mancais de dois tipos:

f.1) excêntricos – estão ligados aos pés das bielas;

f.2) de centro – sustentam o virabrequim ao bloco.

g) Volante

É constituído por uma massa de ferro fundido e é fixado no virabrequim. Acumula a energia cinética, propiciando uma velocidade angular uniforme no eixo de transmissão do motor. O volante absorve energia durante o tempo útil de cada pistão (expansão devido à explosão do combustível), liberando-a nos outros tempos do ciclo (quando cada pistão não está no tempo de potência), concorrendo com isso para reduzir os efeitos de variação do tempo do motor.

h) Válvulas

Existem dois tipos de válvulas: de admissão e de escape. Elas são acionadas por um sistema de comando de válvulas.

O movimento do virabrequim é transmitido para o eixo de comando de válvulas por meio de engrenagens. O eixo de comando de válvulas liga-se por uma vareta ao eixo dos balancins. Este, por sua vez, é que acionará as válvulas.

A abertura e o fechamento das válvulas estão relacionados com o movimento do pistão e com o ponto de injeção, de modo a possibilitar o perfeito funcionamento do motor.

As engrenagens da distribuição podem ter uma relação de 1:2, o que significa que cada rotação da árvore de manivelas corresponde a meia rotação da árvore de comando de válvulas.

i) Partes complementares

São os sistemas auxiliares indispensáveis ao funcionamento do motor: sistema de alimentação de combustível, sistema de alimentação de ar, sistema de arrefecimento, sistema de lubrificação e sistema elétrico.

Todas estas peças se unem e funcionam com o intuito de gerar Torque e potência.

Ainda segundo a APOSTILA DE MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA (2013),

4.8 – Torque

O torque é definido como o produto da força atuante (pressão exercida sobre a área da cabeça do pistão) pela distância perpendicular do eixo à direção dessa mesma força.

É expresso pela fórmula: $T = F \cdot d$

onde:

T = torque, expresso em kgfm (Sistema Técnico), kpm (quilopond metro) (DIN), lbf.ft (SAE), J (Sistema Internacional = N.m)

F = intensidade da força atuante, expressa em kgf, lbf, N

d = distância perpendicular entre o eixo e a direção a força, em m, pés.

O torque depende exclusivamente do tamanho e da quantidade de pistões, da relação de compressão e do tipo de combustível utilizado, variando muito pouco com a rotação do motor, devido à perda de eficiência nas rotações mais altas e muito baixas. Um motor de mais torque tem possibilidade de fazer o trator puxar maior carga desde que o peso do mesmo propicie aderência suficiente no solo

4.9 – Potência

A potência de um motor é definida como o trabalho realizado numa unidade de tempo.

A potência é calculada pela seguinte fórmula:

$$W = F.d/t$$

onde:

W= potência, expressa em cv, PS, HP, Watts.

F = intensidade da força atuante, expressa em kgf, lbf, J.

d = distância perpendicular entre o eixo e a direção a força, em m, pés

t = tempo, em h, min, s.

Um trator com um motor mais potente, desde que tenha o peso adequado, pode executar mais trabalho que um menos potente, no mesmo tempo. Ao contrário do torque, a potência depende da rotação do motor, ou seja, nas rotações mais altas alcança-se uma maior potência até um ponto em que, mesmo aumentando-se a rotação, a potência passa a diminuir.

Notemos que a base de um motor que prioriza o torque, este serve para o trabalho pesado, onde tem de tirar da imobilidade uma massa grande. Não por menos os caminhões, trens e tratores utilizem propulsores dotados de grandes quantidades de torque. Já em relação à potência, que é o quanto de torque acontece em um determinado tempo, e aí entram as rotações do veículo, acontecem de forma intimamente ligada ao aumento do valor desta força. Assim sendo, as maiores potências específicas são encontradas em motocicletas, e veículos de aspiração natural com propósitos competitivos

Sabendo como um motor trabalha, e o que ele gera, conseguimos entender o porquê de um turbocompressor ser tão interessante em um grupo propulsor. Este, comumente chamado de turbina, funciona pela ligação de dois rotores através de um eixo, onde uma ponta aproveita os gases provenientes da energia cinética dos gases queimados (turbina, ou caixa quente), enquanto a outra comprime o ar atmosférico para empurrar uma quantidade maior de gás (pressão positiva), através do coletor de admissão para o cilindro, gerando mais torque e potência (compressor, ou caixa fria).

Com o conhecimento adquirido através dos tempos, a turbina foi a responsável pelos vôos comerciais conseguirem altitude de cruzeiro acima dos 30.000 pés, os veículos gerarem maiores números de torque e potência, sem aumentarem a quantidade de cilindros, ou o volume que cada um deles desloca, bem como, por aproveitar-se de gases da combustão para geração de energia, conseguir melhores marcas de economia.

1.2 COMO AS FORÇAS EM UM GRÁFICO VARIAM O COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UM VEÍCULO

Tão importante quanto saber quais são as partes de um motor, é saber como utilizá-las da melhor forma possível.

Se, enquanto com aspiração natural, os motores precisavam de meios para “respirar melhor” - ou seja, conseguir a melhor admissão de ar possível, para gerar maior potência específica, modificando o cabeçote até o seu limite, com árvores de *comes* com graduações diferentes, escolhidas via central eletrônica, e movidas via pressão hidráulica; procurar filtros com maior capacidade de vazão; ou criar um fluxo de saída dos gases da combustão mais otimizado – com os veículos dotados de turbocompressores, o próprio objeto se torna uma bomba de ar para dentro do motor, dependendo, exclusivamente, do gerenciamento desta pressão e da temperatura do ar para evitar quebras.

Assim sendo, com o *know-how* dos motores Diesel⁴, a evolução da eletrônica para controle de parâmetros do motor e a difusão dos turbos para toda faixa de preço dos veículos, a indústria conseguiu o chamado *downsizing*⁵ – a diminuição do deslocamento, e até do tamanho físico, dos motores – gerando assim motores mais fortes e econômicos, aumentando sua eficiência, sem comprometer a durabilidade.

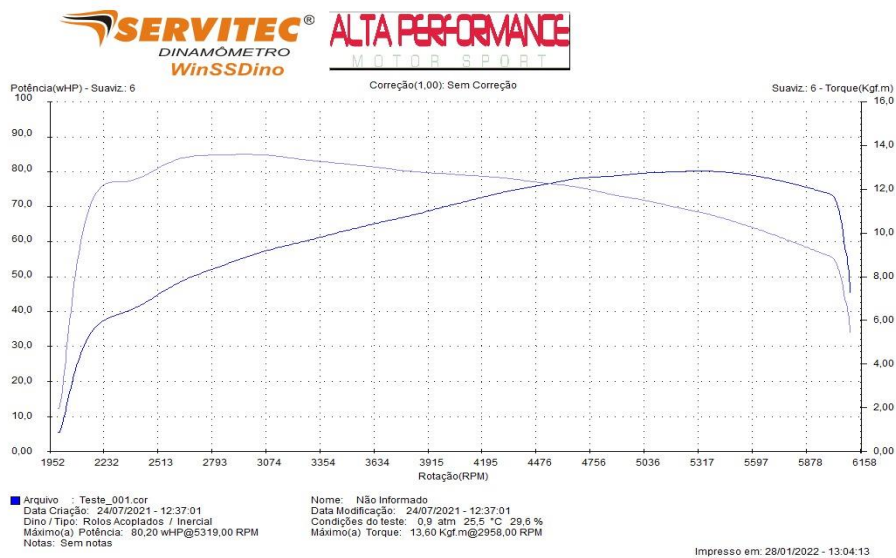
Com tais informações em mãos, passemos ao próximo passo, que é como essas forças, em teoria, fazem um veículo se tornar melhor, na prática.

Para exemplificação, utilizaremos as curvas de torque e potência em duas gerações do mesmo veículo (Gráficos 1 e Gráficos 2), para demonstrar as diferenças entre um motor turboalimentado e um de aspiração natural.

⁴Os motores diesel trabalham sem ignição (centelha), somente utilizando a pressão no sistema. Para tanto, usam taxa de compressão mais alta que os motores de ciclo Otto, bem como turbinas de geometria variável. O maior problema, até a popularização dos motores a gasolina com a mesma tecnologia era gestão de pressão e temperatura, sem que acontecesse a “batida de pino”.

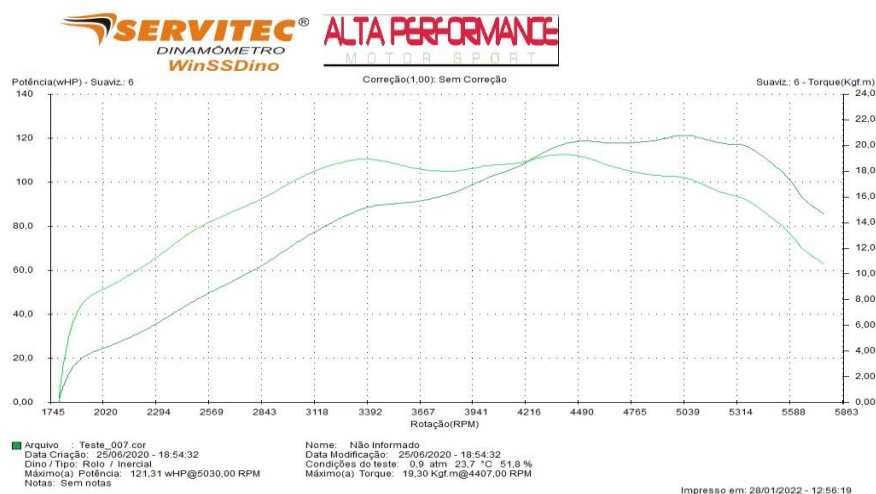
⁵Downsizing é uma palavra emprestada do inglês e significa redução de tamanho.

Gráfico de coluna 1



Disposto na tela, está um gráfico representando a crescente de torque e potência no decorrer das rotações do motor de um GM/Cruze 1.8, disposto de motor ECOTEC de 144cv@6300rpm e 18,86kgf.m@3800rpm – dados de fábrica -, e retirado de um teste em dinamômetro realizado pela preparadora curitibana Alta Performance Motorsport. Observando os pontos de máximos, tanto de torque, quanto de potência, encontra-se o que chamamos de “faixa útil” de um motor, momento onde ele tem máxima eficiência. Visualizando somente a linha de torque, nota-se, apesar do filtro do comando de válvulas variável e do conversor de torque do câmbio automático, que ela se assemelha a uma rampa, disponibilizando, de maneira crescente e gradual, a força ao motor.

Gráfico de coluna 2



Já acompanhando os dados apresentados no gráfico 2, oferecido pela mesma preparadora curitibana, acerca do GM/Cruze 1.4T, disposto de motor ECOTEC Turbo, de 153cv@5200rpm e 24,5kgf.m@2000rpm – dados de fábrica -, infere-se que há diferença em como a linha de torque se apresenta no gráfico. Apesar de uma faixa útil de 3500rpm, e com crescente da linha de torque, vemos, no modelo mais novo uma faixa útil, apesar de parecida, em rotação mais baixa, e com apresentação em forma de mesa, com uma subida instantânea ao topo e manutenção destes números, graças ao turbocompressor.

Tal entrega de força possibilita que um veículo com menor deslocamento volumétrico, e com números de potência parecidos, tenham números de aceleração (11,4s vs. 9s) e retomada – 40km/h a 80km/h – (4,7s vs. 3.8s) muito melhores que seu predecessor. Esta força, também, permite uso de câmbio com escalonamentos mais longos, fazendo com que o veículo consuma menos, e desenvolva velocidades de cruzeiro mais altas.

Tal caso também pode ser visto no Citroen/C4 Lounge 1.6 THP (Gráfico de coluna 4), outro modelo da frota desta corporação, em comparação ao modelo de entrada, equipado com um motor de geração mais antiga (Gráfico de coluna 3). Assim como no modelo da GM, ambos são equipados com a mesma geração de câmbio, ajustando-se somente o escalonamento para cada necessidade.

Gráfico de coluna 3

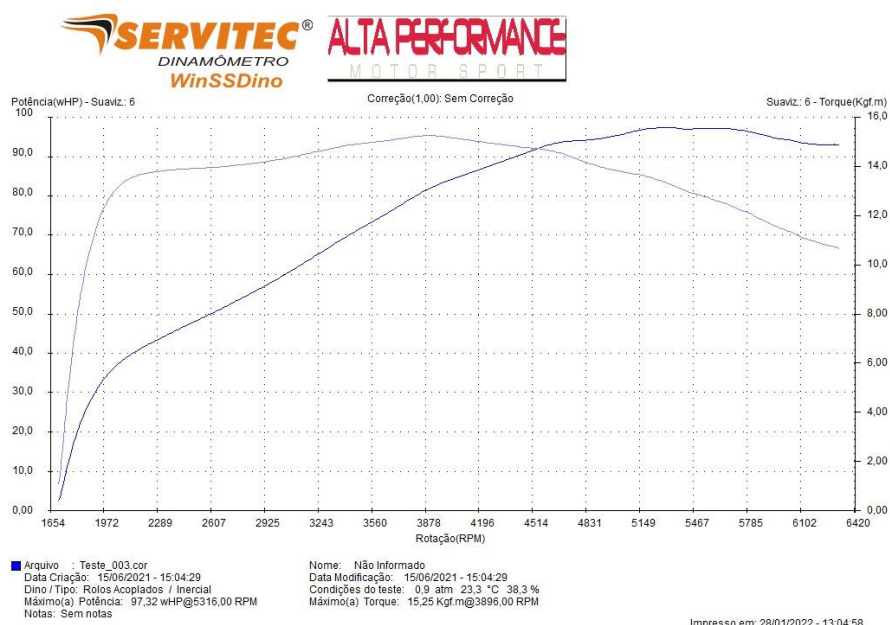
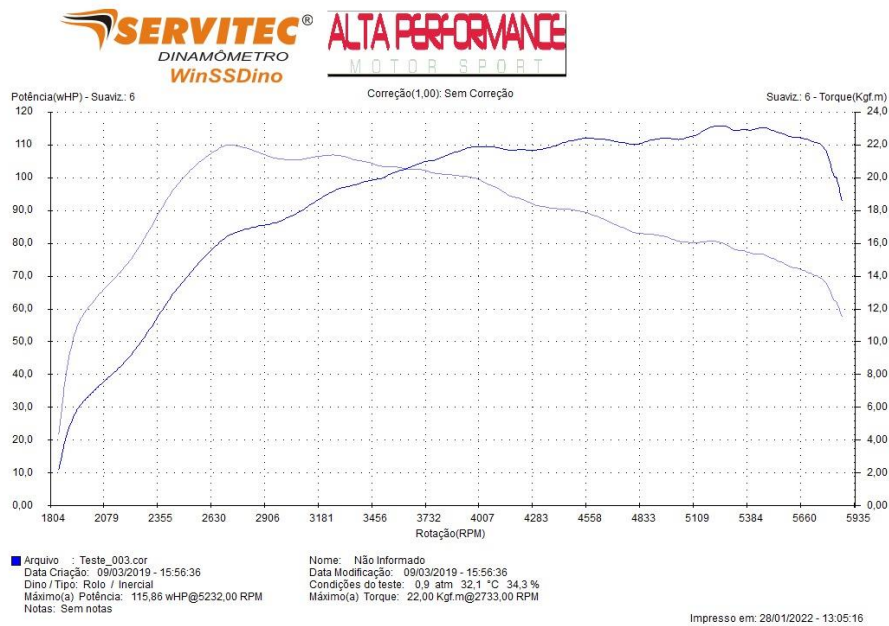


Gráfico de coluna 4



1.3 EFICÁCIA ENERGÉTICA DE MOTORES TURBOALIMENTADOS

Para algo ser palatável à população, como um todo, ele tem que seguir as premissas do Custo x Benefício. Com os automóveis, isso não é diferente. Para podermos realizar a comparação de maneira mais isonômica possível, escolhemos, no mercado nacional, automotores entregues com o mesmo motor, apenas com a diferenciação de utilizarem (ou não) turbocompressores. Os valores apresentados abaixo, são destinados ao consumidor comum, onde, de acordo com a visão de cada fabricante, reflete estratégia de vendas da marca e posicionamento de produto. Assim sendo, são apresentados única e exclusivamente para conhecimento, não refletindo possíveis valores apresentados em pregão eletrônico, para compra de viaturas em lote.

No quesito etiqueta média, escolhemos os modelos mais espartanos que utilizam cada um dos motores, o que é visado quando realizamos uma compra para o Erário.

A Chevrolet não disponibiliza configurador para seu veículo Ônix. Para tanto, utilizamos a tabela base da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) do mês de janeiro de 2022, a qual informa que o Onix Hatch 1.0 sai por R\$72.098,00, enquanto o Onix Hatch 1.0 Turbo LT sai por R\$80.725,00. Já segundo o endereço eletrônico da Volkswagen Brasil, um Polo 1.0 Mpi sai por R\$73.860,00, sem opcionais, enquanto um Polo Comfortline 200 TSI, modelo mais barato com turbocompressor, sai por R\$105.090,00.

Neste título, a principal diferença se dará na entrega de força, visto que motores com a mesma litragem, e com o mesmo número de cilindros, bem como a mesma tecnologia empregada, tendem a realizar números semelhantes de economia.

Conforme dados retirados do endereço eletrônico da iCarros, do grupo Itaú, e números de performance da revista Motor1.com, do grupo UOL, vemos o seguinte comparativo entre os modelos GM/Onix (hatchback compacto) – Tabela 1 –, em suas versões mais frugais (Onix 1.0 e Onix 1.0 Turbo LT), ambos com câmbio manual.

Tabela 1

MOTORIZAÇÃO	ONIX 1.0		ONIX 1.0 TURBO LT	
	1.0		1.0	
COMBUSTÍVEL	ÁLCOOL	GASOLINA	ÁLCOOL	GASOLINA
POTÊNCIA (cv)	82	78	116	116
TORQUE (kgf.m)	10,6	9,7	16,8	16,8
TEMPO 0-100 (s)	14,3	N/D	10,9	N/D
RETOMADA 40-100 (s)	12,2	N/D	9,3	N/D
CONSUMO CIDADE (km/l)	9,9	13,9	9,4	13,5
CONSUMO ESTRADA (km/l)	11,7	16,7	11,2	16
PESO (kg)	1034		1065	
TANQUE (l)	44		44	

Notamos, aqui, apesar de uma perda irrisória no consumo, uma performance significativa nos tempos de aceleração e retomada, requisitos básicos para o sucesso nos acompanhamentos táticos.

Tais números são repetidos com os dados do VW/Polo – Tabela 2 –, onde há uma diferença menor por conta da versão sobrealimentada só ser vendida com o câmbio automático epicíclico, o que torna os dados de consumo, dentro da cidade, piores, enquanto a manual, é equipada exclusivamente com o câmbio de 5 marchas. Os dados são retirados, novamente, do endereço eletrônico da iCarros, do grupo Itaú, e números de performance da revista Motor1.com, do grupo UOL

Tabela 2

MOTORIZAÇÃO	POLO 1.0		POLO 1.0 200 TSI COMFORT	
	1.0		1.0	
COMBUSTÍVEL	ÁLCOOL	GASOLINA	ÁLCOOL	GASOLINA
POTÊNCIA (cv)	84	75	128	116
TORQUE (kgf.m)	10,4	9,7	20,4	20,4
TEMPO 0-100 (s)	16,8	N/D	9,7	N/D

RETOMADA 40-100 (s)	14,7	N/D	7,3	N/D
CONSUMO CIDADE (km/l)	8	11,6	9,4	13,5
CONSUMO ESTRADA (km/l)	9,8	14,1	11,2	16
PESO (kg)	1058		1133	
TANQUE (l)	52		52	

2 MÉTODO DE ESCOLHA DE MOTORES NA PMPR

A Polícia militar do Paraná, quando da necessidade de adquirir um bem, reúne uma comissão técnica, para estipular os requisitos mínimos de um certo item, evitando assim curiosos ou vendedores de má índole nos contratos com o Estado.

Para modelo de Edital, utilizaremos o último realizado pelo Estado⁶, em 2016, no pregão Eletrônico nº 1734/2016, conforme publicado no Diário Oficial do Paraná, Edição 9834, de 02 de dezembro de 2016.

Para o processo de aquisição das viaturas, o ponto de interesse deste estudo é a medição para que um veículo seja “apto”, no quesito potência, onde o Edital pede, no mínimo, 138cv e 17kgfm, além de tecnologia bicombustível.

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DO VEÍCULO para os LOTES 01, 02 e 03
 - 1.1. Veículos tipo, SUV COMPACTO, original de fábrica, ano de fabricação não inferior ao ano da contratação, zero quilômetro.
 - 1.2. Motor com tecnologia bicombustível conforme as exigências das Leis Estaduais nº 12.204/98 e 13.571/02.
 - 1.3. Com no mínimo 04 (quatro) cilindros, torque mínimo de 17 (dezessete) kgfm e potência mínima de 138 (cento e trinta e oito) cv, com injeção eletrônica;

Assim sendo, a corporação, na necessidade de quantificar um valor para colocar em Edital, escolheu ou valores mínimos necessários para que um veículo pudesse entrar, mas não solicitou como cada um desses valores se apresente na realidade, tampouco solicitou a obrigatoriedade de um turbocompressor, de fábrica, no objeto do processo.

2.3 FROTA NA CORPORACÃO: UM BREVE COMPARATIVO

A Polícia Militar do Estado do Paraná, ao longo do tempo em que utiliza veículos para locomoção de tropas, já se utilizou de turboalimentados, mas normalmente para equipes táticas e em veículos de ciclo Diesel, onde este acessório era muito mais difundido.

⁶A Corporação já dota de um modelo atualizado para criação de um edital para escolha de viaturas, onde adiciona uma relação peso/potência às exigências iniciais às montadoras, diminuindo ainda mais a disparidade entre os veículos a serem escolhidos no certame.

Para a realidade atual, começamos a contar com veículos dotados de turbocompressor para a Radio Patrulha Auto (RPA) com o GM/Cruze, enquanto as equipes táticas, de forma padronizada, utilizam as GM/Trailblazer.

Claro que estes não são os únicos veículos de uso operacional, contando também com os veículos de aspiração natural Renault/Duster e Oroch, FIAT/Weekend Adventure e Toyota/Etios, bem como a GM/Trailblazer, em sua versão de 6 cilindros a gasolina, todas adquiridas por pregão eletrônico.

Assim sendo, para os grupos táticos, fica fácil realizar um comparativo entre as versões de aspiração natural e sobrealimentadas, visto que são o mesmo veículo.

Já no tocante às viaturas de RPA, tomamos por base as regras do pregão eletrônico, onde a melhor relação peso/potência dos veículos de aspiração natural (FIAT/Weekend Adventure 1.8 e.Torq) fará o comparativo com o GM/Cruze, único sobrealimentado da frota.

2.4 TRAILBLAZER 2.8 CTDI vs. 3.6 V6 SIDI

Em números crus, retirados também do campo de ficha técnica do *site* iCarros, a GM/Trailblazer 3.6 V6 tem 279cv para 2106kg. Já a 2.8, tem um total de 200cv, para 2161kg, tendo, claramente, uma relação peso/potência desfavorável à primeira.

Porém, segundo questionário realizado com a tropa da 4ª CIPM/2ºCRPM, na cidade de Londrina, delimitando as viaturas, para que não haja variações, podemos notar uma divisão entre as percepções de retomada (gráficos pizza 1 e 2) e conforto nas acelerações (gráfico pizza 3), por conta do maior montante de torque da viatura com ciclo diesel face à gasolina (51kgf.m vs. 35,7kgf.m), bem como da entrega desta força através das curvas de torque e potência, destarte a relação peso/potência favorável à viatura com motor do ciclo Otto (7,6kg/cv vs. 10,8kg/cv)

Gráfico Pizza 1

QUAL VEÍCULO RETOMA MAIS RÁPIDO?
11 respostas

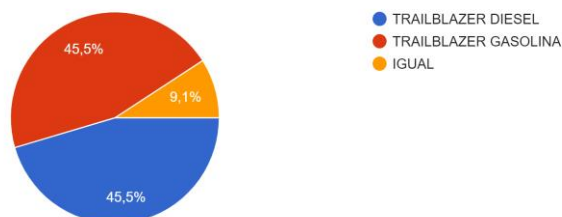


Gráfico Pizza 2

QUAL VEÍCULO TEM MAIS "FÔLEGO" PARA ULTRAPASSAGENS?
11 respostas

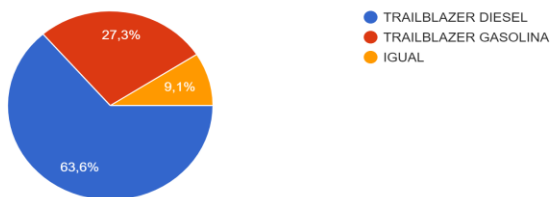
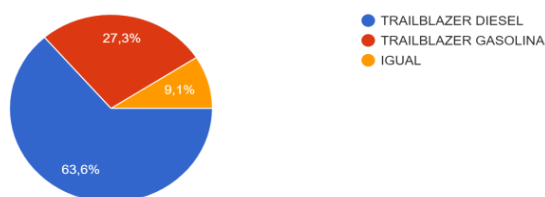


Gráfico Pizza 3

QUAL VEÍCULO TEM MAIS "FÔLEGO" PARA ULTRAPASSAGENS?
11 respostas



Utilizando o sistema Prime Benefícios, terceirizada responsável pelo abastecimento e manutenção de frota da Corporação, utilizando-se da ferramenta “Consumo Veículo”, e utilizando um período de 06 (seis) meses – de 01 de julho a 31 de dezembro de 2021 – temos um consumo médio de 6,5km/l (razão entre as colunas 1 e 3 do relatório Consumo Blazer 2.8) em favor da turboalimentada, enquanto a aspirada, no mesmo período, teve um consumo médio de 4,5km/l (razão entre as colunas 1 e 3 do relatório Consumo Blazer 3.6), demonstrando um incremento de 44% na economia de combustível da viatura turbo diesel em face da viatura gasolina, conforme segue

Relatório Consumo Blazer V6

PARANÁ GOVERNO DO ESTADO		RELATÓRIO CONSUMO VEÍCULO		
Filtros:	Serviço: NENHUM	Placa: bdo5i46	Marca: SELECIONE	Modelo: TODOS
				Período: 01/07/2021 até 31/12/2021
Km(s)/Hora(s) Rodado(s)	Quantidade de litros	Valor total		
15079 km(s)/hora(s)	3349,101 litros	R\$ 19956,52		

Relatório Consumo Blazer 2.8

 RELATÓRIO CONSUMO VEÍCULO		
Filtros: Serviço: NENHUM Placa: bdd2a45 Marca: SELECIONE Modelo: TODOS Período: 01/07/2021 até 31/12/2021		
Km(s)/Hora(s) Rodado(s)	Quantidade de litros	Valor total
10507 km(s)/hora(s)	1607,833 litros	R\$ 7811,51

Não há como não perceber, também, a dicotomia entre o valor gasto em combustível e a distância percorrida por tal veículo entre os diferentes motores, demonstrando que o veículo turboalimentado, trás aos cofres públicos uma economia na ordem de 78% (razão entre as colunas 2 e 3 dos relatórios Consumo). Claro que, neste ponto em específico, o diesel é um combustível mais barato (4,85R\$/l vs. 5,95R\$/l), mas tal diferença representa somente 81% do mais barato frente ao mais caro, sendo mais viável o emprego das viaturas com sobrepressão na admissão.

2.5 GM/Cruze 1.4 LT vs. FIAT/Weekend Adventure 1.8 e.Torq

Seguindo o mesmo plano utilizado nas viaturas de patrulhamento tático, faremos o comparativo entre as viaturas utilizadas para Radio Patrulhamento Auto, sendo elas o turbinado GM/Cruze e o aspirado FIAT/Weekend Adventure 1.8 e.Torq. O primeiro, segundo o já citado site iCarros, do grupo Itaú, conta com uma massa de 1307kg, e com potência de 153cv, chegando ao uma relação de 8,54kg/cv, enquanto o segundo dispõe de 132cv para uma massa de 1235kg, chegando ao fator 9,35kg/cv.

O primeiro fato a se notar é a superioridade destes números absolutos em favor do GM/Cruze, que por si só denotam um melhor rendimento em termos mecânicos. Mesmo com 400cm³ de deslocamento de motor a menos, e com 72kg a mais na balança, ele demonstra superioridade em todos os quesitos levantados pelo questionário, demonstrando uma predileção da tropa por tal motor, conforme segue:

Gráfico pizza 4

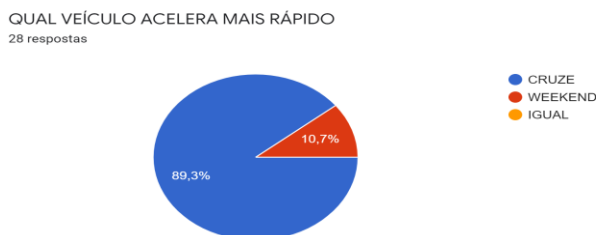


Gráfico pizza 5

QUAL VEÍCULO TEM MAIS "FÔLEGO" PARA ULTRAPASSAGENS?
29 respostas

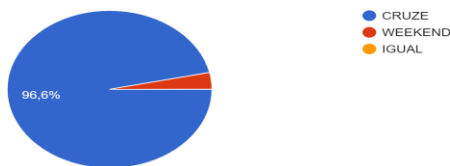
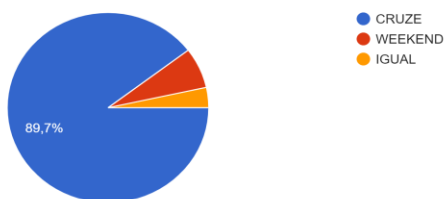


Gráfico pizza 6

QUAL VEÍCULO "PEDE" MENOS REDUÇÕES DE MARCHA
29 respostas



Com base nas respostas apresentadas, nota-se uma maior percepção de força (gráficos pizza 4 e 5) quase absoluta em favor do veículo da GM, percepção esta repetida no conforto a bordo (gráfico pizza 6), através de menor quantidade de reduções de marcha, denotando torque máximo em maior faixa de rotações.

Relatório Consumo Cruze

PARANÁ GOVERNO DO ESTADO		
RELATÓRIO CONSUMO VEÍCULO		
Filtros: Serviço: NENHUM Placa: bdv3e92 Marca: SELECIONE Modelo: TODOS Período: 01/07/2021 até 31/12/2021		
Km(s)/Hora(s) Rodado(s)	Quantidade de litros	Valor total
15995 km(s)/hora(s)	1877,721 litros	R\$ 10060,08

Relatório Consumo Palio

PARANÁ GOVERNO DO ESTADO		
RELATÓRIO CONSUMO VEÍCULO		
Filtros: Serviço: NENHUM Placa: bbx-3386 Marca: SELECIONE Modelo: TODOS Período: 01/07/2021 até 31/12/2021		
Km(s)/Hora(s) Rodado(s)	Quantidade de litros	Valor total
5216 km(s)/hora(s)	802,056 litros	R\$ 3852,53


Aproveitando os dados fornecidos pela Prime Benefícios, no período compreendido entre 1º de julho a 31 de dezembro de 2021, tendo como base ambas as viaturas escolhidas, o

veículo da montadora americana (Relatório Consumo Cruze) rodou 15995km, gastando uma quantidade de 1677l, trazendo uma faturação de 9,53km/l. No mesmo período, o da montadora italiana (Relatório Consumo Palio) consumiu uma quantidade de 602l para percorrer um trecho de 5216km, resultando em uma proporção de 8,66km/l.


Já no custo do valor por quilômetro rodado, o primeiro apresenta uma razão de 0,62R\$/km, enquanto o segundo demonstra 0,7R\$/km, novamente dando vantagem ao turboalimentado, ainda que seja um carro de porte superior (compacto vs. Médio) e, por consequência, mais pesado. O combustível, neste caso, é o mesmo para ambas as viaturas.

Haja vista o combustível ser o mesmo, podemos traçar, ainda sob o controle do sistema de gerenciamento de frota, a emissão de dióxido de carbono de ambos os veículos no mesmo período, conforme segue o volume dentro do período de 06 meses pré estabelecido.

Relatório CO2 Cruze

	GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ	
	Data de emissão: 26/01/2022 12:57:03	
	Período: de 01/07/2021 até 31/12/2021	
LUIZ FERNANDO LOPES DE OLIVEIRA(LUIZLOPES) 200.189.115.10		
Placa: bdv3e92, Marca: SELECIONE, Modelo: TODOS, Período: 01/07/2021 até 31/12/2021		
Totais do Relatório		
	Combustível	Total Emissão CO2
	GASOLINA	3864,630

Relatório CO2 Palio

	GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ	
	Data de emissão: 26/01/2022 13:13:44	
	Período: de 01/07/2021 até 31/12/2021	
LUIZ FERNANDO LOPES DE OLIVEIRA(LUIZLOPES) 200.189.115.10		
Placa: bbx-3386, Marca: SELECIONE, Modelo: TODOS, Período: 01/07/2021 até 31/12/2021		
Totais do Relatório		
	Combustível	Total Emissão CO2
	GASOLINA	1386,836

Mais uma vez, o motor com sobrealimentação aparece como uma opção viável, não só quanto à força e economia, mas também no quesito ambiental. Este apresenta uma razão de 0,24g/km de dióxido de carbono expelido (Relatório CO2 Cruze), enquanto seu rival apresenta 0,26g/km do mesmo gás (Relatório CO2 Palio).

3 A TRANSFORMAÇÃO DA TEORIA EM PRÁTICA: TESTE INSTRUMENTADO

Para demonstrar de maneira prática tudo que fora apresentado até o presente momento, fora realizado um teste instrumentado simulando um acompanhamento tático de cerca de dois minutos e meio com cada um dos veículos.

Uma pista simulada fora montada, com auxílio de cones, que indicam os pontos limites para curvas e frenagens, bem como de lagartas, para fazerem as vezes de lombadas, utilizando como espaço via urbana fechada para trânsito, para obter um ambiente controlado. Todas as equinas são organizadas de acordo com o código de trânsito brasileiro, bem como os retornos.

O motorista foi o mesmo em todas as viaturas, as condições climáticas encontravam-se estáveis durante todo o teste, e, além de um cronometrista, 3 (três) testemunhas acompanharam todo o desenrolar da ação.

O teste se dá da seguinte forma: o veículo, saindo da imobilidade, desloca por cerca de 120 (cento e vinte) metros (1), contornando uma esquina à esquerda, seguida, após 130 (cento e trinta) metros (2), de uma esquina de igual raio à direita. Percorre, na sequência, mais uma distância de 100 (cem) metros (3), realizando uma entrada em via preferencial à direita, tendo de parar totalmente o veículo. Retorna a aceleração e, após 180 (cento e oitenta) metros (4), transpõe um dispositivo de redução de velocidade (lombada). Toma a saída à esquerda (5), realizando um retorno. Transpõe um slalom reverso em uma rua com 150 (cento e cinquenta) metros, disposto por 10 (dez) cones (6), representando uma via sem espaço para permanecer em linha reta, e desloca-se para o slalom padrão, após conversão à esquerda, composto por 6 (seis) cones (7). Após, realiza curva à esquerda, percorrendo mais 150 (cento e cinquenta) metros até a parada total (8), para entrada à direita em via preferencial. Toma a saída de retorno à esquerda (9), adentrando à via em aceleração por mais 200 (duzentos) metros (10), até passar pela lombada. Acelera por mais 350 (trezentos e cinquenta) metros (11), tomando curva aberta à esquerda e curva fechada à esquerda (12), na sequência. Finaliza a simulação com uma aceleração por cerca de 800 (oitocentos) metros até a parada total (13), performando um total de aproximadamente 2650 metros.

Esquema representativo da rota



O teste fora realizado com os 4 (quatro) veículos, tendo a Trailblazer 3.6 V6 SIDI completado em 2:25,21s, enquanto a trailblazer 2.8 CTDI realizou o mesmo trajeto em 2:20,02s.

Já nas viaturas RPA, o GM/Cruze completou o circuito em 2:28,28s, ao passo que a FIAT/Weekend Adventure realizou em 2:37,96s.

O teste instrumentado levou em conta somente a capacidade de aceleração e ganho de velocidade dos veículos, motivo deste estudo, ignorando fatores como suspensão, capacidade de transposição de obstáculos e equilíbrio dinâmico dos veículos, utilizando modelos de frota, disponibilizados pela corporação para teste. Assim sendo, há possibilidade de os valores apresentados sofrerem variações com outros automóveis, em decorrência destes fatores não levados em conta.

Ainda assim, vemos uma superioridade em números absolutos para as viaturas com turbocompressores, demonstrando que, em uma necessidade do serviço, estas chegariam de forma mais breve à ocorrência, ou poderiam interceptar em menos tempo o alvo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegando à porção final deste artigo, fica claro que, através dos números apresentados, além da realidade de boa parcela da população questionada, seja pela busca por economia e eficiência, seja pela maior oferta de produtos dotados desta tecnologia, é o rumo que a Polícia Militar do Estado do Paraná deve tomar.

Com estes, ficamos alinhados à sociedade, entregando um serviço mais eficaz, com menos custo ao Erário e com maior preocupação com o meio ambiente.

Todos os testes apresentados foram enfáticos no tocante à economia de combustível ao Estado, eficiência para o serviço operacional, seja ele tático ou ordinário, bem como, seguindo as leis Estaduais nº 12.204/98 e 13.571/02, teremos veículos mais amigáveis ao meio ambiente, trazendo a tona uma gestão mais eficiente e preocupada com a eficácia da máquina pública.

REFERÊNCIAS

Tudo sobre motores turbo: o que são, como funcionam e suas vantagens. In.: Hyundai Explica, 09 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.hyundai.com.br/hyundaiexplica/tudo-sobre-motores-turbo.html>. Acessado em 06 jan 2022.

Kbb. O QUE É CICLO OTTO. In.: Kelley Blue Book. 2018. Disponível em: <https://www.kbb.com.br/detalhes-noticia/o-que-e-ciclo-otto/?ID=1270>. Acessado em 06 jan 2022.

MIKALSEN, R. A COMPARISON OF MILLER AND OTTO CYCLE NATURAL GAS ENGINES FOR SMALL SCALE CHP APPLICATIONS. In.: Science Direct. 2008. Disponível em.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908002456>.

Acessado em 06 jan 2022.

NAKANO, Danillo Gabriel. ESTUDO SOBRE INSTALAÇÃO DE UM TURBOCOMPRESSOR EM AUTOMÓVEL NACIONAL. In.: Automotiva PoliUSP. 2007. Disponível em: http://automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/02/nakano_danillo.pdf. Acessado em 07 jan 2022.

RUFFO, Gustavo Henrique. O QUE HÁ DE DIFERENTE NOS MOTORES DE CICLO ATKINSON E MILLER? In.: Quatro Rodas. 2021. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/auto-servico/o-que-ha-de-diferente-nos-motores-de-ciclo-atkinson-e-miller/#:~:text=O%20ciclo%20Miller%20consegue%20feito,voltando%20em%20dire%C3%A7%C3%A3o%20ao%20cabe%C3%A7ote>. Acessado em 17 jan 2022.

APOSTILA DE MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA. In.: Universidade Federal de Pelotas. 2013. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2013/01/Apostila-de-Motores-a-Combust%C3%A3o-Interna.pdf>. Acessado em 17 jan 2022.

FICHA TÉCNICA CHEVROLET ONIX 1.0 Turbo LT. In.: iCarros. 2022. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/chevrolet/onix/ficha-tecnica/30537>. Acessado em 23 jan 2022.

FICHA TÉCNICA CHEVROLET ONIX 1.0. In.: iCarros. 2022. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/catalogo/fichatecnica.jsp?modelo=2428&anomodelo=2022&versao=31043>. Acessado em 23 jan 2022.

TESTE: NOVO ÔNIX MANUAL PODE CONQUISTAR OS FÃS DO Up! TSI? In.: Motor1.com. 2019. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/reviews/387310/teste-onix-turbo-manual-vesus-up-tsi/>. Acessado em 23 jan 2022.

TESTE: ÔNIX 1.0 ASPIRADO ANDA MAIS QUE ARGO E POLO? VEJA NOSSAS MEDIÇÕES. In.: Motor1.com. 2020. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/reviews/423935/teste-onix-10-aspirado-comparado-polo-argo/>. Acessado em 23 jan 2022.

TESTE INSTRUMENTADO – OS NÚMEROS DO VW POLO TSI COM ETANOL. In.: Motor1.com. 2017. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/reviews/185359/teste-os-numeros-do-vw-polo-tsi-com-etanol/>. Acessado em 23 jan 2022.

FICHA TÉCNICA VW POLO 1.0 200 TSI COMFORTLINE. In.: iCarros. 2022. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/catalogo/fichatecnica.jsp?modelo=491&anomodelo=2022&versao=31232>. Acessado em 25 jan 2022.

FICHA TÉCNICA VW POLO 1.0. In.: iCarros. 2022. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/catalogo/fichatecnica.jsp?modelo=491&anomodelo=2022&versao=31234>. Acessado em 25 jan 2022.

TABELA FIPE CÓDIGOS 004519-5 E 004512-8. In.: Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. Disponível em: <https://veiculos.fipe.org.br/>. Acessado em 25 jan 2022.

CONFIGURADOR NOVO POLO. In.: Volkswagen Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/carros/polo.html>. Acessado em 25 jan 2022.

CRUZE 1.8 DATA SHEET. In.: DK Tuning. 2009. Disponível em: <https://www.dktuning.com/results.htm>. Acessado em 25 jan 2022.

PRIME BENEFÍCIOS. In.: Prime Benefícios. 2022. Disponível em: <https://primebeneficios.com.br/>. Acessado em 25 e 26 jan 2022.