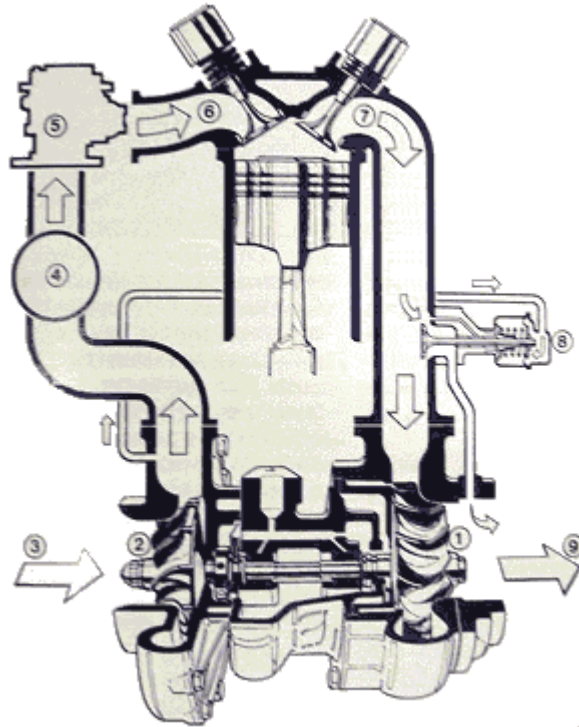


# Turbo

O que é esse famoso componente ?

Quando falamos de motores de alta performance, logo nos vem em mente os motores turbinados, aquele som inconfundível de apito nas trocas de marchas, desempenho fantástico entre muitas outras qualidades, porém com muitas desvantagens segundo algumas opiniões. Mas se existem problemas porque as fábricas lançam modelos turbinados, como eles funcionam, vamos entender essa tecnologia interessante e fantástica.



Os motores naturalmente aspirados tem uma deficiência em regimes muito altos, podemos imaginar um motor 2.0 l, isto é a cada giro completo do virabrequim, este motor aspirou 2 litros de ar. Façamos uma conta rápida, a 6.000 rpm, o motor dá 100 giros em um segundo, que equivale a aspiração de 200 litros de ar por segundo, como sabemos a admissão de ar em um motor se faz pela depressão causada pelo movimento dos pistões, algo como uma seringa puxando um líquido.

Agora fica fácil entender que em altos giros, esse motor 2.0 l irá aspirar bem menos que isso. Como podemos aumentar essa aspiração ? Que tal empurrarmos o ar para dentro do motor.

Para isso, o turbo compressor é o modelo mais conhecido, então vamos à ele. Neste modelo, os gases de escape passam por uma roda dentada, conhecida por turbina, daí o nome turbo, esses gases movimentam a turbina que está acoplada através de um eixo ao compressor, que também é uma roda dentada, como podemos ver na ilustração.

Em altos regimes, o turbo compressor pode atingir rotações superiores a 150.000 rpm e todo este movimento gera uma pressão de  $2 \text{ kgf/cm}^2$  ou mais, que equivale a 2 vezes a pressão atmosférica. Quanto maior a pressão maior o enchimento do motor com ar, porém pressão demais irá ocasionar danos ao mesmo, assim existe uma válvula que controla a pressão e libera o

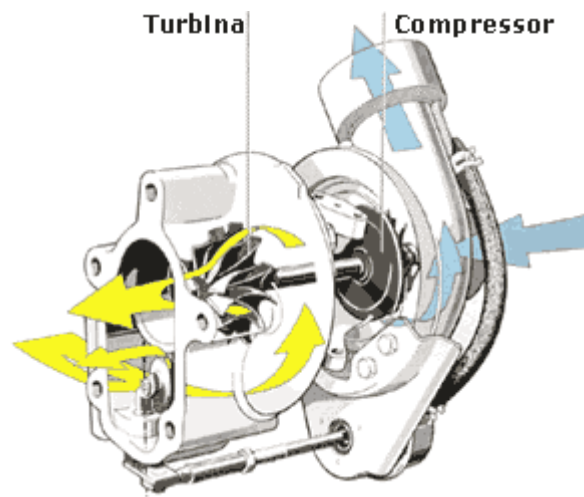
ar quando a pressão estiver muito alta, este é o motivo do apito, válvula sem silenciador. Com maior volume de ar, necessita-se mais combustível, com essa receita o resultado só pode ser alto desempenho.

Porém nem tudo é maravilha, muitos dizem que carros turbinados não tem torque em baixa rotação, que tem problemas de durabilidade entre muitos outros.

Para mover a turbina que irá mover o compressor, necessitamos de força. E de onde poderemos tirar essa força, o único lugar é do próprio motor, assim em baixos giros, a potência gerada pelo turbo é inferior a potência necessária para move-lo. Em médios e altos giros o ganho de potência é muito maior e todos sabemos o resultado.

### **Como Funciona o Turbo:**

Ao saírem os gases de descarga (7) estes acionam a turbina (1) enquanto os gases em excesso são expulsos pela válvula de alívio (8). A turbina (1), ao girar, movimentam o compressor (2), que suga o ar ambiente (3) e o comprime no motor, fazendo-o passar pelo radiador (intercooler) (4) para resfriá-lo. Daqui vai ao carburador (5) e depois ao cilindro (6).



Quanto a durabilidade, não podemos esquecer que motores adaptados para turbo, não foram projetados para tal fim, pois foram dimensionados para atuarem em pressões atmosféricas, a uma determinada temperatura e solicitações de esforços. Quando turbinamos, esses esforços aumentam muito podendo comprometer a vida útil do motor, principalmente se forem solicitados ao máximo continuamente. Seria necessário um trabalho muito mais profundo do que simplesmente adaptar um turbo no motor, algo como fazem as montadoras que praticamente reprojeta o motor, adequando-o às novas solicitações.

Uma coisa muito importante e que os proprietários dos carros turbinados devem sempre lembrar é que o eixo de ligação entre a turbina e o compressor está apoiado sobre mancais ou rolamentos que são lubrificados pelo óleo do motor, assim quando desligamos o motor, o turbo continua girando porém sem lubrificação, já que o motor está desligado. O melhor a fazer é deixar o motor em marcha lenta um certo tempo até o turbo baixar a velocidade e aí sim desligar o carro.

O turbo compressor é apenas um dos modelos de compressor existente, em breve poderemos falar mais sobre os outros tipos, mas lembre-se, se você tem um carro turbinado ou pretende ter, vá com cuidado, eles andam muitos e muitos não param com a mesma facilidade.

Maurício Miori → e-mail: [mmiori@bol.com.br](mailto:mmiori@bol.com.br)

Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia Automotiva



se pensa em extrair maiores doses de potência, sem que se tenha que lançar mão de muitas modificações. Com esse equipamento é possível dobrar a potência de um motor sem fazer nenhuma alteração na sua parte interna. Obviamente que em situações como esta, a durabilidade das peças móveis internas (e mesmo algumas fixas) do motor pode sofrer uma redução considerável, particularmente determinada pela forma como o "novo" motor for tratado. Parte importante do resultado, vai depender do bom acerto do motor para que você não tenha quebras ou desgaste prematuro e fique na mão. A escolha de um bom profissional, também é um aspecto crucial.



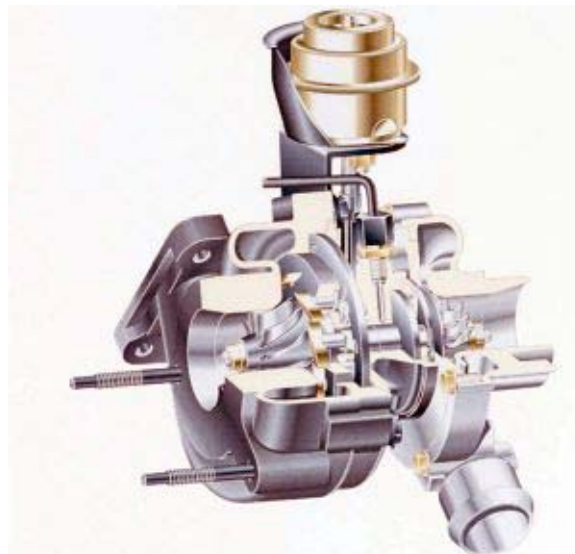
Sendo bastante generalista, a princípio existem duas maneiras de extrair potência extra de um motor. A primeira se dá por meio de artifícios diversos, como: aumento da cilindrada, trabalho no cabeçote, comando de válvulas, remapeamento de injeção (ou afinação da carburação), ignição, etc. A utilização destas "receitas" - combinadas ou individualmente - produzem também resultados mas a custo de mais trabalho, às vezes investimento e ainda requer maior especialização e conhecimentos técnicos. Parte destes assuntos já foram abordados por nós em artigos anteriores.

A segunda forma - e que é o objeto deste artigo - se dá através da colocação de um turbocompressor. Essa vem sendo a preparação que apresenta a melhor relação entre custo e benefício. Outras vantagens, vêm de um processo de instalação razoavelmente simples e que produz resultados consistentes e bastante positivos. Neste instante, os mais afoitos e famintos por potência, já devem estar desesperados por um "artefato" destes. Mas tenham calma, pois a coisa não é simplesmente colocar um turbo no seu carro e sair acelerando.

Antes de mais nada - e como é comum a praticamente qualquer outra receita - uma adequada e responsável instalação, requer uma prévia checagem do estado geral do motor. Se o mesmo não estiver 100%, esqueça. O primeiro passo neste caso é deixá-lo em boas condições. Não bastasse isto, é preciso conscientizar-se que todas as peças e sistemas de seu veículo irão sofrer uma redução em sua vida útil e que os prazos e o rigor na manutenção deverão ser mais intensos e frequentes. O passo seguinte é definir qual será o uso que se vai fazer do automóvel, ou seja, predominantemente em estrada, em cidade ou uso misto?

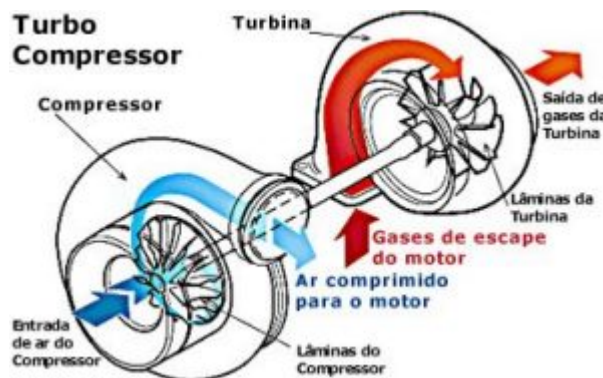


Verificados estes requisitos, o que se segue é determinar o tamanho da turbina, já que existe uma variada gama de tamanhos, de acordo com o comportamento que se quer. Mesmo os menos leigos, é conveniente que tenham ajuda de um bom profissional, para que não se coloque uma turbina com especificações inapropriadas ao seu equipamento e ao que você quer em termos de desempenho. Uma turbina de dimensão errada pode trazer uma série de inconvenientes. Por exemplo, vamos supor que seu carro tenha um câmbio com relações curtas e que seu motor não atinja regimes de rotações elevadas e que você decidiu-se pela colocação de uma turbina muito grande, como a .70. Sabe o que vai acontecer? A turbina não vai conseguir encher, ou seja, quando você esticar uma determinada marcha até o limite de troca, a turbina ainda não estará em funcionamento pleno e, portanto, não vai comprimir a quantidade ideal de ar é preciso. Entendeu? Você não vai ter um aproveitamento da turbina e conseqüentemente seu desempenho será abaixo do possível.



Veja que esse é só um exemplo. Esta situação ocorre com razoável frequência, quando o "profissional" que realizou o serviço, não tem o conhecimento necessário para tanto. É comum encontrar pessoas rodando por aí dessa maneira, sem saberem da verdadeira causa do problema. Este é apenas um dos muitos "problemas" que um dimensionamento e instalação incorretos do sistema pode provocar.

Mas afinal, qual a "mágica" por detrás do turbo? O seu princípio e funcionamento, são bastante simples. A princípio podemos dizer que ele é composto de duas partes: os caracóis. O primeiro, consiste de uma carcaça, comumente chamada de parte "quente", ou simplesmente turbina. Na parte quente, há uma hélice que é movimentada pelos gases de escape. Essa hélice é ligada a um eixo que aciona uma segunda hélice na carcaça ou caracol adjacente (na parte fria ou compressor) que utilizando uma geometria de pás apropriada, aspira grande quantidade de ar para seu interior. O papel do compressor é como o próprio nome sugere, injetar o ar comprimido dentro do motor. É justamente neste ponto que ocorre a "mágica". Com maiores quantidades de ar, pode-se ter também mais combustível e, portanto explosões mais poderosas dentro de cada cilindro, gerando assim a tão desejada potência extra.



As turbinas dependem de um certo giro do motor (regime de atuação) para começar a pressurização. Isso está ligado novamente ao tamanho da turbina. Não quer dizer que uma turbina pequena seja melhor. Com já dissemos, isso vai depender do tipo de motor e do câmbio que seu carro tem. Turbinas pequenas tem uma resposta mais rápida, ou seja, elas enchem mais rápido e em uma rotação mais baixa. Em contrapartida, não são apropriadas quando se quer pressões elevadas. Outra consequência de usar um turbo pequeno, que em uma viagem, por exemplo, elas estão sempre acordadas (cheias). Em uma possível situação, o motorista não conseguiria andar em uma rotação compatível com o trânsito. Com isso o consumo de combustível aumenta consideravelmente e diminui muito a durabilidade da turbina, pois ela está sempre atuando em regime máximo.

Bem resolvida a questão tamanho, vamos definir que pressão utilizar. Aqui novamente os sedentos por potência, vão querer andar com o máximo de pressão possível. Mas não é bem por aí. A pressão é um item IMPORTANTÍSSIMO e é ele que determina não apenas a potência final como a durabilidade de todo o conjunto. Para um motor original a gasolina e em perfeitas condições pode-se utilizar uma pressão de até 0.8 bar sem maiores problemas. Já em um motor a álcool original, a pressão não deve exceder 0.4 bar. Isso se explica, uma vez que o motor a álcool

é muito taxado, ou seja, tem uma taxa de compressão muito elevada em relação aos motores a gasolina. Observe que estes valores, são parâmetros para uma utilização menos sujeita a problemas e sem que seja necessário realizar outras alterações mecânicas. São números bastante confiáveis para uso cotidiano.

No caso de se empregar pressões mais elevadas, são necessárias uma série de modificações. A principal delas é a troca do conjunto de pistão e bielas por outro de materiais mais resistentes para suportar altas pressões e temperaturas. Quanto maior for a pressão maior será a temperatura no interior dos cilindros e maior a pressão exercida sobre o pistão e biela. Com essas alterações você vai poder utilizar pressões bem maiores. Mas lembre-se que essas regras valem para motores a gasolina. Motores a álcool mesmo com as partes baixas forjadas, correm sério risco de estourar por causa da alta taxa. O ideal é utilizar um motor originalmente que utiliza gasolina e utilizar álcool como combustível. Isso porque o álcool tem uma melhor queima e é menos propenso a detonação (batida de pino).

O fato de motores sobre-alimentados passarem a operar com temperatura no interior do cilindro muito alta, faz com que as velas também tenham que ser revistas e substituídas por velas mais frias. Para pressões ainda mais altas, alguns outros itens têm que ser revistos e substituídos. A embreagem é o primeiro item a ser substituído. Com o aumento de potência provavelmente ela vai começar a patinar e com isso a potência não vai ser totalmente transferida. O câmbio, freios, coxins, enfim tudo precisará ser redimensionado. Suspensão, pneus e rodas também vão sofrer mais solicitações com o aumento de potência. Rodas e pneus de diâmetro maior podem ajudar na hora de tracionar. Afinal, como já dizia o velho" comercial de pneus: "De nada adianta potência sem controle".

Depois de ler tudo isso sua opinião deve ter mudado. Você deve ter visto que não é tão simples assim mexer e alterar as características de um carro. Engenheiros demoram anos para lançar novos produtos. Por isso pense bem antes de alterar seu carro. Além de ser proibido por lei, exige um grande grau de conhecimento e investimento. Agora se você não estiver preocupado com o bolso, vale a pena investir e deixar sua máquina com um desempenho digno de um carro esportivo.

Mas por mais que tenhamos dado algumas dicas importantes na adoção do turbo como receita de preparação, o assunto não está esgotado. Há ainda diversos aspectos que devem ser abordados com maior profundidade, especialmente se a instalação do turbo objetivar produzir elevados regimes de potência e funcionamento sob circunstâncias mais severas. Mas tudo isto é assunto para outros artigos. Até breve!

***Tchesco***