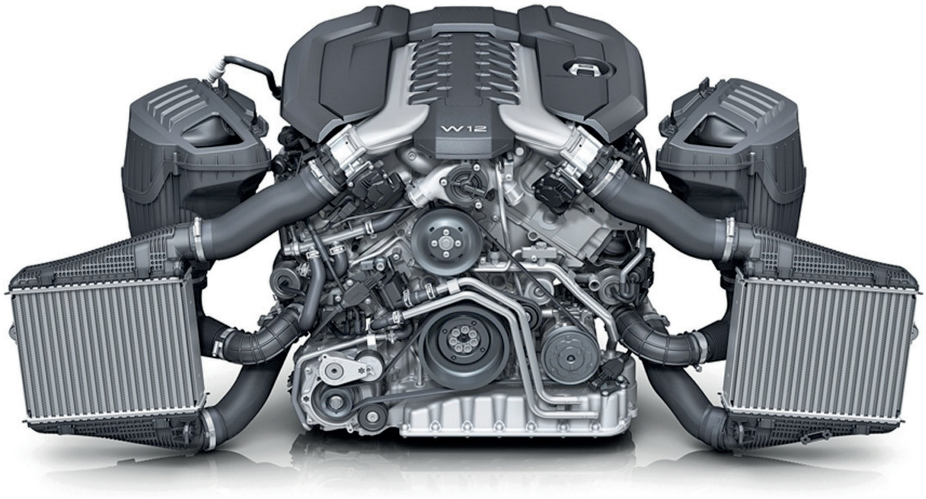
Técnica

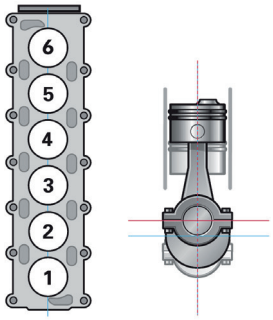
CEPRA

Motor em W



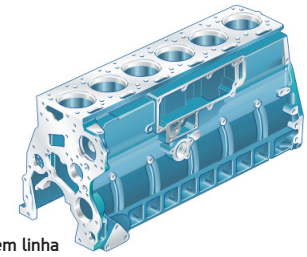
Os motores de combustão interna, utilizados nos veículos automóveis, podem ser classificados por diferentes critérios, tais como: tipo de movimento, modo de funcionamento, tipo de combustível, modo de formação da mistura ar/combustível, tipo de arrefecimento, tipo de ignição, tipo de enchimento dos cilindros, tipo de acionamento da válvulas de admissão e escape e também disposição e número de cilindros. De acordo com a disposição dos cilindros, os motores dos automóveis de combustão interna com movimento alternado, dividem-se de uma forma geral, em motores de cilindros em linha, motores de cilindros horizontais opostos, motores de cilindros em V e em motores de cilindros em W.

Os motores de cilindros em linha, conhecidos simplesmente por motores em linha, possuem a disposição mais utilizada por ser a mais simples e também mais económica. Trata-se de um único bloco de cilindros, onde estes estão alinhados ao longo de uma única linha reta. A principal desvantagem desta disposição dos cilindros em relação a outras disposições (para o mesmo número de cilindros) é o facto de a cambota ter que ser maior, o que faz com que o bloco de cilindros do motor tenha que ser mais comprido.



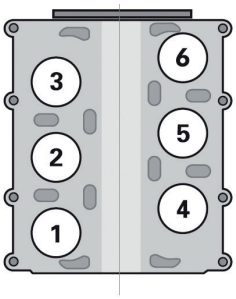
Motor em linha

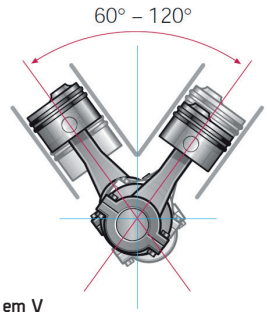
Nos motores de cilindros em V, conhecidos por motores em V, os cilindros são dispostos em dois blocos de cilindros que se unem em V, formando um determinado ângulo entre si, que pode variar em função do número de cilindros. Podemos ter igualmente dois motores em V com o mesmo número de cilindros, mas com ângulos entre os dois blocos diferente. Normalmente, os ângulos dos motores em V variam entre 60º e 120º. Os dois blocos de cilindros têm uma cambota comum e os eixos geométricos centrais dos cilindros intersetam-se no eixo central da cambota. Esta disposição de cilindros tem a vantagem de ser mais curta que a disposição de cilindros em linha, para o mesmo número de cilindros, em motores com as mesmas características. É mais utilizada quando o número de cilindros é igual ou superior a seis. Como desvantagem, os motores em V são relativamente largos, têm dois blocos separados, o que exige um design mais complexo e um espaço maior no compartimento do motor.



Motor em linha

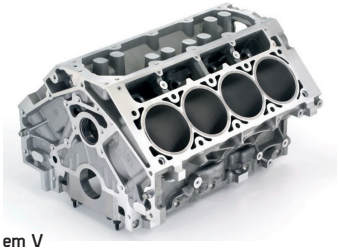
Existe uma variante dos motores em V, que são designados por motores VR. O desenvolvimento destes motores, nasce da necessidade de ter motores em V compactos para montagem em posição transversal em pequenos e médios veículos. Um motor VR pode ter um bloco único de cilindros, com um ângulo em V entre os cilindros de 15º.



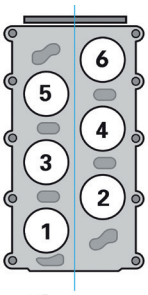


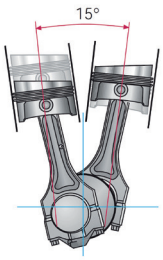
Motor em V

Nos motores de cilindros horizontais opostos, existem duas bancadas que se opõem horizontalmente. Os motores com esta disposição de cilindros, conhecidos por motores boxer, têm a vantagem de ser motores bastante equilibrados pois o movimento de um êmbolo é compensado por outro que se desloca em sentido contrário. Com esta disposição consegue-se também, um centro de gravidade do veículo mais baixo, com consequências benéficas para o comportamento do veículo. A Desde o inicio, que o fabricante Porsche não dispensa motores com esta disposição de cilindros na sua gama de veículos.

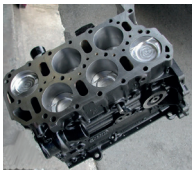


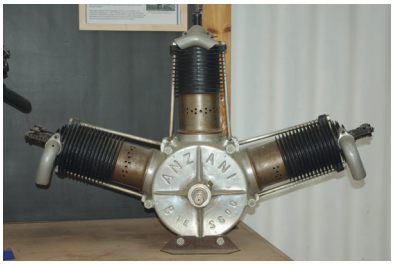
Motor em V





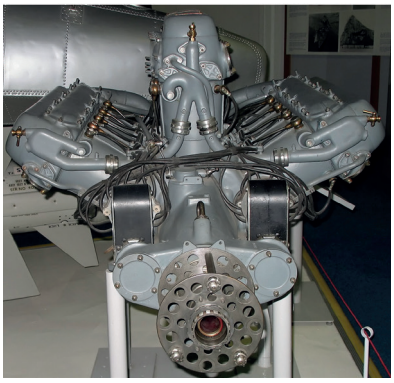
Motor em VR



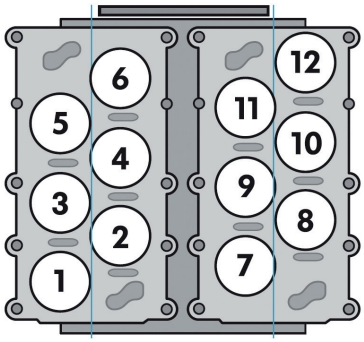


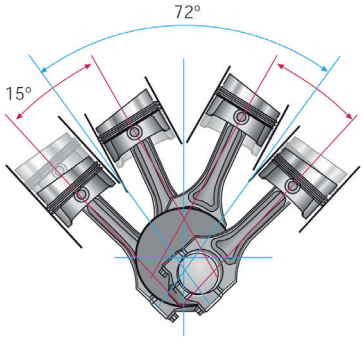
MOTOR EM W

A existência do motor em W, parte da necessidade de se obter um motor com um elevado número de cilindros, mas que ao mesmo tempo seja compacto em termos de dimensões. Os primeiros motores designados por motores em W, surgiram no início do século XX, em diferentes aplicações que iam desde motores para motociclos a motores para a indústria aeronáutica. Os primeiros exemplares que surgiram eram motores com três blocos de cilindros separados, associados a uma única cambota. Ao longo dos tempos, foram sendo desenvolvidas diferentes soluções apresentadas como motores em W.

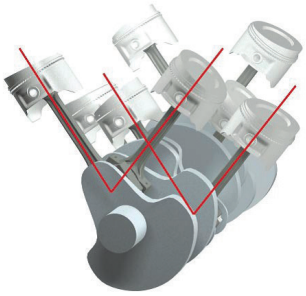


O fabricante de automóveis Volkswagen é um dos construtores que tem apostado forte no desenvolvimento de motores em W, com uma filosofia própria. Na prática, a construção de motor em W pode ser uma combinação de dois motores VR. Podemos ter uma configuração em que os cilindros de cada um dos blocos VR fazem um ângulo de 15º entre eles, e os dois blocos VR fazem um ângulo em V de 72º entre si.





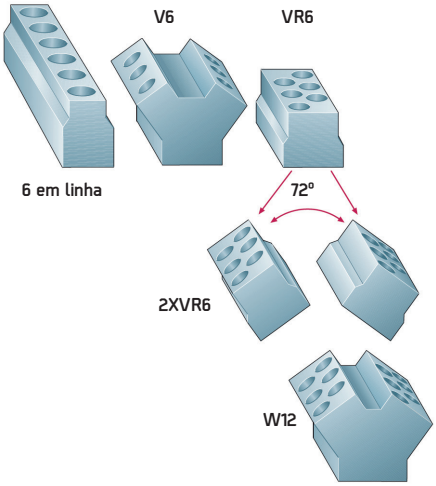
Quando o motor em W é visto de frente, a disposição dos cilindros forma um duplo V.

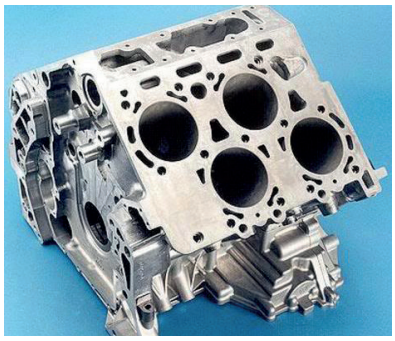


A fabricação de motores em W a partir de motores VR, permite ter componentes iguais nos dois tipos de motor, tais como os componentes do sistema de distribuição, o que faz com que o construtor possa fabricar as peças em maior volume e de forma mais económica.

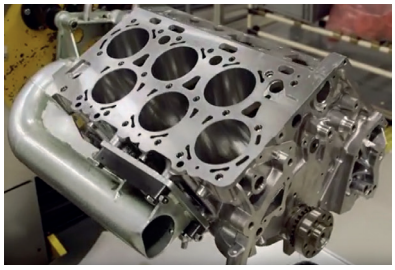
A obtenção de motores em W pode então ser vista de forma modular. Partindo de dois motores VR podemos obter motores em W, desde o W8 ao W16.

Consideremos um motor VR6 (motor VR com 6 cilindros). É um motor compacto, muito mais curto que o motor de 6 cilindros em linha equivalente e mais estreito que o motor V6. Combinando dois motores VR6 em que os dois blocos de cilindros fazem um ângulo de 72º entre si, obtém-se um motor W12 (motor em W com 12 cilindros).



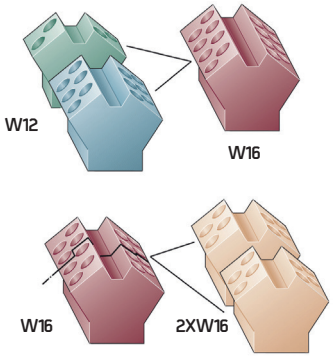


Motor em W8

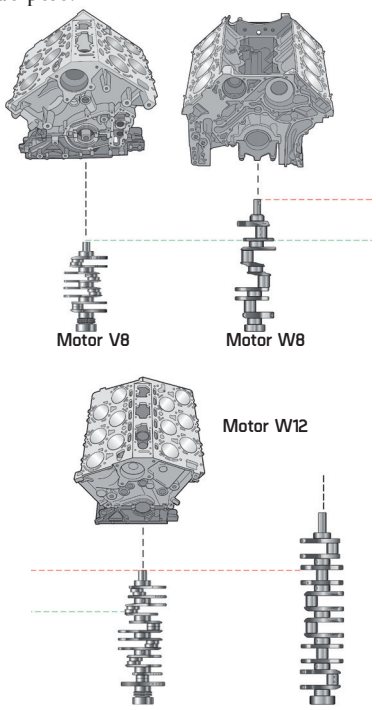


Motor em W12

Um motor W16 (motor em W com 16 cilindros) é obtido juntando dois cilindros a cada um dos blocos de cilindros de um motor W12. Dividindo um motor W16 ao meio obtemos dois motores W8 (motor em W com 8 cilindros). Também podemos obter um motor W10 (motor em W com 10 cilindros) a partir de dois motores VR5 (motor VR com 5 cilindros).

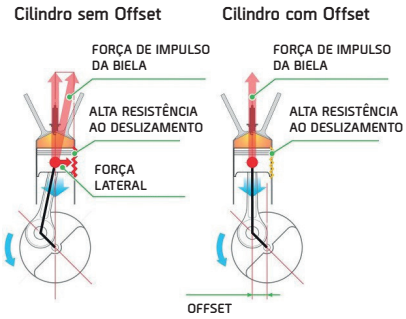


Quando se compara um motor em V de oito cilindros convencional com um motor em W de oito cilindros, de cilindrada comparável, o motor W8 destaca-se particularmente pelo seu design compacto e dimensões externas relativamente pequenas.
O mesmo acontece se compararmos as respetivas cambotas. A cambota do motor W8 é mais compacta e curta que a cambota do motor V8.
Esta relação dimensional entre os motores em V e os motores em W, ainda é mais realçada pelo facto de até mesmo o motor W12 poder ter um design mais compacto e com menores dimensões externas do que um motor V8 convencional, mesmo com cambotas de tamanho semelhante.
O mesmo acontece se compararmos um convencional motor V12 com um motor W12, de cilindrada comparável. A cambota do motor V12 é obviamente menos compacta e mais comprida que a cambota do motor W12.
Assim sendo, a configuração dos motores em W têm a vantagem, dependendo do número de cilindros, de permitir uma economia de material e uma diminuição do peso.

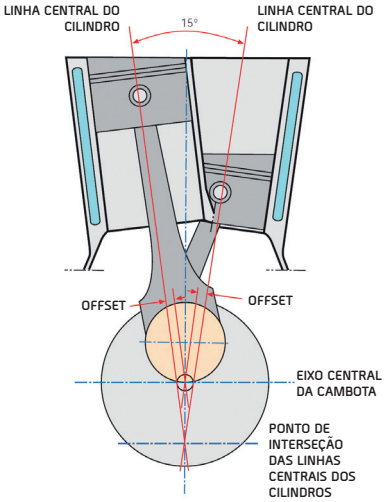


OFFSET DO CILINDRO

Entende-se por offset do cilindro, o desfasamento entre a linha geométrica central do cilindro e a linha que passa pelo eixo da cambota do motor. Num cilindro sem offset, a sua linha central está alinhada com a linha que passa pelo eixo da cambota. O offset do cilindro reduz a força lateral da biela sobre o êmbolo e como consequência reduz a força deste sobre as paredes do cilindro, quando o êmbolo se desloca para cima e para baixo no cilindro. Vai dar origem a menor resistência de deslizamento do êmbolo, havendo menos perdas por fricção, facilitando o trabalho do êmbolo e da biela, que podem ser mais leves. Num cilindro sem offset, a biela faz um ângulo que empurra o êmbolo contra a parede do cilindro. O aumento do atrito consome energia e requer componentes mais fortes, aumentando a massa em movimento, o que também faz desperdiçar energia durante o tempo de combustão/expansão, com consequente perda de potência.



Como já foi focado, o motor em W é um motor compacto em que podemos ter dois blocos de cilindros a fazer um ângulo de 72º. Os cilindros alternados de cada bloco possuem um valor de offset, ou seja as linhas centrais dos cilindros estão deslocadas em relação ao eixo central da cambota. Há um desfasamento para fora em relação ao eixo central da cambota. E os cilindros de cada bloco fazem também entre eles, um ângulo em V muito estreito de 15º. A existência de offset nos cilindros do motor em W, também permite que haja um espaço adequado para o deslocamento dos êmbolos na zona inferior dos cilindros. Esta configuração apareceu primeiro nos motores VR.



Os motores em W existentes vão desde o W8 até ao W18. Encontramos motores com a disposição de cilindros em W em diferentes marcas, que têm clientes alvo distintos, como a Audi, a Volkswagen, a Bentley e a Bugatti. Sempre que uma marca pretende equipar um modelo com um motor que seja compacto, independentemente do número de cilindros e da cilindrada, o motor em W será sempre uma alternativa relevante e que se destaca das restantes. Mas atualmente, os motores em W aparecem apenas representados em automóveis de gama alta.