



PORSCHE



50 Years of the Porsche 911 – Tradition: Future

# Comunicado de imprensa

As inovações

## As inovações

Há cinco décadas, o Porsche 911 é a referência da sua classe no que toca ao desempenho e à eficiência. Em cada geração, o Porsche 911 foi elevando sucessivamente a fasquia. Os engenheiros da Porsche em Zuffenhausen e Weissach reinventaram continuamente o 911, demonstrando de forma impressionante a força inovadora da marca Porsche. Apesar de o 911 andar sempre à frente em termos de carácter desportivo, as prestações de condução nunca foram a única preocupação da equipa de desenvolvimento. O 911 sempre se destacou pelas ideias e tecnologias inteligentes que aliam desempenho, versatilidade, segurança e sustentabilidade.

### **1963: Direcção de segurança de três partes**

O Porsche 911 estreou-se no ano de 1963 com uma direcção de cremalheira, que já nos relatórios de ensaio da época era elogiada pelo seu funcionamento preciso e muito directo. Ao mesmo tempo, esta direcção fazia parte do conceito de segurança do veículo. A barra consistia em três partes e a caixa da direcção encontrava-se ao centro do veículo. No caso de uma colisão dianteira, o volante não se deslocava directamente em direcção ao condutor, desviando-se antes dessa trajectória devido à disposição angular da barra da direcção, aos tubos de embate e aos elementos de desengate. A Porsche desenvolveu continuamente a direcção de segurança. As gerações posteriores receberam adicionalmente um tubo em grelha como elemento de deformação, a chamada “vedação de caçador”. A partir de 1991, a Porsche equipou todos os modelos, de série, com airbags para o condutor e o passageiro, sendo o primeiro fabricante automóvel a dar este passo.

### **1965: Arco de segurança Targa**

“O primeiro descapotável de segurança de série do mundo” – era esse o slogan com que a Porsche apresentava o 911 Targa em Setembro de 1965 na IAA. A inovação do novo modelo desportivo era o arco Targa fixo, uma derivação das barras anticapotamento consagradas no desporto automóvel e que garantia um grau elevado de protecção dos passageiros. Com o tejadilho dobrável amovível e o vidro traseiro de plástico retráctil, o 911 Targa

---

era altamente transformável e oferecia aos ocupantes nada menos do que quatro possibilidades de viajar com ou sem tejadilho. Este conceito de capota patenteado em Agosto de 1965 ainda apresentava outras vantagens: evitava de forma eficiente que a capota ficasse insuflada a velocidades de auto-estrada, bem como a torção da carroçaria, muito frequente nos descapotáveis da época. A preocupação principal do 911 Targa residia, no entanto, claramente no seu elevado nível de segurança passiva, apreciado por muitos clientes. No início de 1970, a percentagem de Targas na série 911 era já de 40%.

### **1966: Travões de disco ventilados**

O arrefecimento eficaz dos travões é importante num automóvel de alto desempenho. Só assim é possível desacelerá-lo repetidamente a partir de velocidades elevadas. A Porsche introduziu, por isso, já em 1966 travões ventilados no 911 S. Estes discos têm uma parede dupla, permitindo a circulação do ar e reduzindo o calor por fricção. A perfuração oferece ainda a vantagem de permitir uma eliminação rápida da água projectada dos travões. Nos modelos 911 posteriores, os sistemas de travões de disco previam também entradas de ar para melhorar o arrefecimento, que através de aberturas no spoiler direccionavam ar fresco, por meio de canais, para os travões de disco. Nenhum fabricante investiu tanto know-how nos sistemas de travagem dos seus veículos de série como a Porsche. Porque nenhum fabricante tem tanta experiência no desporto automóvel como a Porsche. O motivo: a Porsche sempre desenvolveu os sistemas de travagem para os seus carros de competição. Mas a recompensa de todo o esforço são sistemas de travagem que não são apenas resistentes à fadiga como também contribuem para a máxima precisão de condução. Os veículos de série da Porsche oferecem sempre a menor distância de travagem na sua classe – uma grande vantagem nas vias públicas.

### **1972: Spoiler dianteiro e traseiro**

Os engenheiros da Porsche trabalharam continuamente para melhorar todo o conceito do 911. Isto incluía também uma aerodinâmica mais favorável – uma preocupação levada em conta em 1971 com o primeiro spoiler dianteiro, baseado na transferência de conhecimentos directamente do desporto automóvel. Foi utilizado no 911 S e mais tarde no 911 E. Deflectia

---

o ar para as laterais, reduzindo a força ascendente no eixo dianteiro. As vantagens eram uma melhor estabilidade direccional e uma manobrabilidade mais fácil. Um ano mais tarde também o 911 T recebia o spoiler dianteiro. O spoiler traseiro, por sua vez, foi introduzido no 911 Carrera RS 2.7 – o marcante “rabo de pato” foi uma das razões para este modelo se ter tornado um automóvel de culto. O spoiler traseiro seguinte, para o qual podemos usar, sem dúvida, o atributo “epocal”, foi o do 911 Turbo. Grande e plano decorava o veículo e para além de funcional era também um sinal de afirmação da potência e da velocidade do Turbo. Uma breve descrição técnica: os spoilers na dianteira e na traseira apoiam a aerodinâmica do veículo e melhoram a estabilidade direccional, as propriedades de travagem e direccionais, bem como o comportamento em curva e com vento lateral, em especial a velocidades elevadas. Desviam o ar em torno do veículo (spoiler dianteiro), evitando a entrada de demasiado ar debaixo do veículo, o que leva a uma força ascendente desnecessária e à formação de turbulências na parte inferior do veículo, em especial quando não está revestida e apresenta recantos. Ao spoiler traseiro cabe a tarefa de aliviar o ar que circula em torno do carro no local certo, na chamada aresta do spoiler, com o mínimo de turbulência possível. A concepção do spoiler traseiro como asa com forma invertida permite aumentar a pressão sobre as rodas traseiras e gerar força descendente. A penetração mais limpa do veículo no ar e o alívio controlado do ar na aresta do spoiler traseiro melhoram a velocidade máxima e reduzem o consumo de combustível.

### **1973: Turbocompressão**

Quase tão antigo como o próprio motor de combustão é o desejo dos engenheiros em obter o “enchimento perfeito”: a combustão ideal da mistura combustível/ar. O objectivo dos técnicos é colocar o máximo de ar no cilindro para que, comprimido e misturado com gasolina, gere uma elevada compressão através da combustão e, conseqüentemente, uma elevada potência. O 911 Turbo apresentado em 1973 foi um estudo que indicava o rumo ao futuro, pois o seu motor Turbo de 3 litros dispunha de um sistema de regulação da pressão do turbo do lado dos gases de escape, já amplamente testado no desporto automóvel. Com o Turbo 911 de 1974, que oferecia uma tecnologia já madura para a produção em série, a Porsche conseguiu, enquanto primeiro fabricante, adaptar o turbocompressor aos diversos regimes de condução. Em vez da convencional regulação do lado da

---

admissão, desenvolveram um sistema de regulação da pressão de sobrealimentação do lado de escape. Em regime de carga parcial ou de desaceleração, evitava-se a sobrepressão indesejada, ao impedir que os gases de escape excessivos fossem canalizados para a turbina, direccionando-os para uma conduta de descarga, chamada de “bypass”. Quando o motor necessitava novamente de pressão de sobrealimentação nas acelerações, a válvula do bypass fechava e a turbina podia extrair a potência máxima do fluxo dos gases de escape.

### **1975: Carroçaria galvanizada a quente**

Em 1975, a Porsche abordou o tema da corrosão com grande sucesso. O 911 foi o primeiro automóvel de produção em série a receber uma carroçaria galvanizada a quente dos dois lados, permitindo à Porsche oferecer uma garantia de seis anos contra corrosão, que no ano de modelo 1981 foi alargada para sete anos e mais tarde até para 10 anos. A carroçaria em bruto sujeita a este tratamento não só beneficiava de uma maior longevidade, como também aumentava a segurança do veículo, uma vez que a medida conservava a rigidez global da carroçaria e a segurança em caso de embate nos veículos já mais antigos. De uma forma geral, também contribuiu para a fama do 911 de ser um veículo com uma vida útil extremamente prolongada – dois terços de todos os 911 alguma vez construídos ainda circulam hoje. Antes da implementação na série foram efectuados testes exaustivos. Entre outros, também com aço inoxidável enquanto material de construção da carroçaria, dando origem a três protótipos prateados. Um deles está hoje exposto no Museu Alemão, em Munique. Os engenheiros decidiram-se, no entanto, contra o aço inoxidável e a favor da galvanização a quente da carroçaria em bruto por ser mais fácil de produzir. É lendária a condução dos protótipos num tanque de salmoura numa parte do percurso de ensaio em Weissach para testar a resistência à corrosão.

### **1977: Intercooler**

Um dos segredos do sucesso da série 911 é o desenvolvimento técnico rigoroso e constante. Todos os anos, o 911 era melhorado em muitos pormenores de forma a aproximá-lo do ideal de Ferry Porsche de construir o desportivo perfeito. Esta filosofia também foi aplicada ao 911 Turbo. As principais características do 911 modificado em 1977 eram o

---

aumento da cilindrada para 3,3 litros, bem como um intercooler, posicionado debaixo do spoiler traseiro. Esta tecnologia utilizada no desporto automóvel foi uma estreia absoluta nos veículos de produção em série. O intercooler reduz a temperatura de admissão do ar em cerca de 100 graus centígrados, o que permite ao motor produzir mais potência e mais binário em todos os regimes de rotações. O resultado foram uns sólidos 300 CV às 5500 rpm e um binário máximo de 412 Nm. Além disso, o intercooler reduz a carga térmica do motor. As temperaturas dos gases de escape e, conseqüentemente, as emissões produzidas descem, reduzindo ao mesmo tempo o consumo de combustível. Outra vantagem é a melhoria da resistência à detonação, pois exclui-se a possibilidade de autoignição da mistura devido a temperaturas excessivas.

### **1983: Sistema electrónico digital do motor**

O sistema electrónico digital do motor (DME) estreou-se no ano de 1983 com o novo motor aspirado de 3,2 litros de cilindrada. As vantagens mais importantes consistiam num consumo de combustível reduzido, numa combustão limpa e num rendimento máximo. O sistema era assistido por uma unidade de controlo, em que estavam programadas todas as condições de funcionamento do motor. A cada rotação, cada posição do pedal do acelerador e temperatura era atribuída a quantidade de combustível e o ponto de ignição exacto. O corte de injeção em regime de arrasto, ou seja, a ausência de consumo em regime de desaceleração do motor, bem como a regulação electrónica do ralenti ao activar agregados auxiliares foram melhorias complementares importantes. A resistência à detonação garante condições de funcionamento “saudáveis” para o motor. Consoante o propulsor, o DME é combinado com diversos sistemas de injeção.

### **1988: Tracção integral**

A Porsche adquiriu experiência na utilização do sistema de tracção integral em veículos desportivos no modelo 959, uma montra tecnológica em todos os aspectos. Enquanto série limitada com poucas unidades produzidas, teve continuação e um impacto importante no primeiro veículo desportivo de produção em série com tracção integral, o 911 Carrera 4 lançado em 1988. Para uma melhor dinâmica de condução, o 959 dispunha de um bloqueio

---

longitudinal electrónico de acção contínua e a repartição dos binários pelos dois eixos ocorria em função da distribuição da carga sobre as rodas e do valor de atrito das mesmas. Os engenheiros equiparam o Carrera 4, para a mesma finalidade, com uma distribuição base dos binários, através de uma caixa de transferência planetária, de 31 a 69 % (eixo dianteiro para eixo traseiro). Dispunha ainda de um bloqueio longitudinal e transversal hidráulico para uma alteração quase progressiva da relação de distribuição. O seu funcionamento era comandado por um sistema electrónico integrado na unidade de comando do ABS. O Carrera 4 seguinte, apresentado em 1994, marcou o próximo nível de evolução do sistema de tracção integral da Porsche. Entre outras medidas, recebeu um acoplamento viscoso de lamelas muito leve e adaptado de forma ideal, enquanto acoplamento longitudinal.

### **1989: Tiptronic**

A Porsche disponibilizava, a partir de 1989, uma nova caixa de velocidades para o 911 da série 964 – a Tiptronic, uma síntese ideal entre conforto e carácter desportivo. Os valores medidos estavam apenas ligeiramente abaixo dos de veículos semelhantes com caixa de velocidades manual de 5 ou 6 velocidades. A Tiptronic era uma caixa de velocidades automática com programas de engrenagem inteligentes e a possibilidade de o condutor intervir manualmente. Para além das convencionais posições da alavanca selectora, dispunha de um segundo enfiamento, em que bastava um simples toque na alavanca selectora para ordenar a mudança imediata da velocidade. Um impulso para a frente e era engrenada uma velocidade mais alta, um impulso para trás e era engrenada uma velocidade mais baixa, desde que os limites de rotações não fossem excedidos. Quando o condutor se esquecia de engrenar a velocidade seguinte, a caixa fazia-o por ele de forma automática ao chegar à rotação máxima permitida. O sistema electrónico previa cinco programas de engrenagem. Consoante o temperamento do condutor e as condições de trânsito, era seleccionado o programa com os pontos de engrenagem mais adequados. Para uma engrenagem mais suave das mudanças, o binário do motor era reduzido por breves instantes através da anulação do ponto de ignição.

**1993: Chassis LSA de alumínio**

O novo chassis concebido de acordo com o “princípio LSA” (Leichtbau, Stabilität, Agilität – leveza, estabilidade, agilidade) eliminou de uma vez por todas os caprichos do 911 da série 993 relacionados com a posição do motor na traseira. Esta medida afecta, sobretudo, o eixo traseiro que se baseava num eixo traseiro do tipo multi-link, oriundo do desporto automóvel, e que proporcionava uma excelente dinâmica de condução. A cinemática base foi concebida de modo a minimizar significativamente a inclinação da carroçaria em acelerações ou em curvas. Todo o comportamento dinâmico torna-se mais estável. Adicionalmente, as pernas de mola de construção leve com amortecedores de alumínio aumentam a agilidade. Aplicou-se também o princípio de construção leve rigorosa para reduzir o peso total e manter o peso das massas não suspensas o mais baixo possível. O resultado de todos estes esforços: o chassis permitia mudanças de faixa rápidas e seguras, incluindo a velocidades elevadas, ao mesmo tempo que diminuía os ruídos de rolamento e as vibrações.

**1995: Biturbo**

O 911 Turbo da série 993 apresentado em 1995 recebeu um motor de 3,6 litros equipado com dois pequenos turbocompressores, cujas características de potência não eram muito diferentes das de um motor aspirado de grande cilindrada. Logo a partir das 2000 rpm o propulsor criava um forte impulso que acima das 3500 rpm se assemelhava ao lançamento com uma catapulta, que encostava os ocupantes de forma impressionante contra os bancos. Para além do aumento de potência para 300 kW (408 CV) e a subida do binário máximo para 540 Nm, os engenheiros em Weissach também tinham como objectivo reduzir a latência do turbo do motor, nas acelerações, para um mínimo até aqui desconhecido. Conseguiram cumpri-lo através da utilização de dois pequenos turbocompressores em vez de um grande, notando-se sobretudo o reduzido tempo de inércia dos rotores mais pequenos. As duas turbinas controladas com válvula bypass integrada criavam uma pressão de sobrealimentação de 0,8 bar. O motor devia o impressionante aumento da potência e do binário, para além da optimização das alternâncias de carga, ao elevado grau de eficiência dos dois intercoolers e da regulação de detonação, que permitia o funcionamento com um grau de eficiência optimizado.



**1995: Sistema de controlo dos gases de escape OBD II**

Outro destaque técnico do seis cilindros era o novo sistema de monitorização dos gases de escape OBD (Onboard-Diagnose) II, utilizado pela primeira vez por um fabricante de veículos em série. Este permitia a detecção precoce de erros ou falhas no sistema de gases de escape e combustível. As sofisticadas medidas de redução de emissões demonstraram excelentes resultados no 911 Turbo. Para surpresa dos especialistas, o motor Turbo seria considerado o propulsor automóvel de produção em série menos poluente do mundo. Além disso, o 993 sobrealimentado entrou na história automóvel como primeiro biturbo com regulação de massa de ar. O sistema OBD monitorizava continuamente o funcionamento de todo o sistema de gases de escape com catalisadores e sensores de oxigénio, o funcionamento do depósito de ventilação com filtro de carvão activo activado, o sistema de ar secundário e o sistema de combustível. As falhas de ignição eram igualmente registadas. No momento em que surgiu, o OBD II já fazia parte do equipamento obrigatório nos EUA e em breve seguiram-se outros mercados. O OBD requeria um trabalho de desenvolvimento exaustivo e um sistema de gestão do motor muito complexo.

**2001: Disco de travão de cerâmica**

Em 2000, a Porsche apresentou ao público o 911 Turbo da série 996. A pedido, era equipado com discos de travão em cerâmica. O 911 GT2 trazia-os de série. Os novos travões com a designação Porsche Ceramic Composite Brake (PCCB) representaram um avanço tecnológico importante e definiram novos padrões. Sobretudo em critérios decisivos como a capacidade de resposta, a resistência à fadiga, o peso e a vida útil. A Porsche foi o primeiro fabricante automóvel a conseguir desenvolver um disco de travão com canal refrigerador envolvente, para uma refrigeração interior eficaz. Os discos de travão em cerâmica eram perfurados tal como os discos de metal. Mas pesavam menos 50 %. Deste modo, reduzia-se o peso do veículo em 20 kg, o que poupa combustível e, por outro lado, também reduz as massas não suspensas, melhorando ainda mais a resposta dos amortecedores. Os discos de travão em cerâmica oferecem também outras vantagens. O seu valor de fricção é sempre constante e uma travagem de emergência com o PCCB não requer uma elevada força no pedal nem a intervenção de auxiliares técnicos, que em fracções de segundo conseguem estabelecer a força de travagem máxima. O PCCB fornece de imediato

---

e sem pressão no pedal de travagem uma desaceleração máxima. E a resposta dos discos húmidos é excelente porque as também novas pastilhas dos travões absorvem menos água face às pastilhas convencionais. O disco de travão em cerâmica aceita sem lamúrias as solicitações elevadas, que ocorrem frequentemente durante um estilo de condução mais desportivo.

### **2008: Porsche Doppelkupplungsgetriebe PDK S**

A caixa de dupla embraiagem Porsche Doppelkupplungsgetriebe (PDK) teve a sua estreia mundial num desportivo de produção em série em 2008, designadamente no 911 da série 997 e estava disponível como opção. Tinha sete velocidades de marcha em frente e uma de marcha para trás e numa primeira fase só estava disponível no Carrera e Carrera S. As suas vantagens mais importantes eram as mudanças rápidas de velocidades em comparação com caixas manuais e caixas automáticas de conversor. As velocidades eram engrenadas ainda ao seleccionar a marcha e a força de tracção não era interrompida durante a mudança da velocidade. Além disso, a transmissão PDK oferecia vantagens em termos de peso – apesar de ter mais duas velocidades do que as caixas manuais na altura, pesava aproximadamente menos dez quilos do que a caixa Tiptronic S utilizada até à data. A Porsche desenvolvera esta tecnologia de transmissão ainda nos anos 80 e foi o primeiro fabricante a utilizá-la com sucesso no desporto automóvel, no 956/962, possuindo, por isso, a mais longa experiência com caixas de dupla embraiagem para desportivos de alto desempenho. A transmissão PDK aliava a dinâmica de condução e a boa eficiência mecânica de uma caixa manual ao elevado conforto de engrenagem e condução de uma caixa automática. A PDK estava vocacionada para satisfazer tanto os requisitos desportivos como de conforto do condutor de um 911. Das sete velocidades para a frente, as primeiras seis possuíam um escalonamento desportivo, enquanto a sétima era longa para a máxima economia de combustível.

**2011: Construção inteligente de aço e alumínio**

No 911 da série 991, apresentado em 2011, a Porsche continuou a aperfeiçoar o conceito de construção de peso reduzido para veículos desportivos. Este tem diversos objectivos: possibilitar um aumento na dinâmica e ao mesmo tempo uma redução no consumo de combustível – com mais segurança e mais conforto em comparação com os veículos anteriores. Os engenheiros optaram por um conceito que colocava o material certo na construção certa no local certo. A geração actual é pela primeira vez mais leve do que o seu antecessor directo: cerca de 40 kg. E isto apesar do peso adicional provocado pelo aumento da distância entre eixos, os requisitos de segurança aumentados e o pacote global melhorado. A nova carroçaria em bruto de construção mista de alumínio e aço protagonizou, com 80 kg, a maior redução de peso. A secção dianteira, grande parte do piso e da secção traseira, com excepção de elementos de reforço locais, são de alumínio. Igualmente as tampas, os guarda-lamas e a construção em bruto das portas. No final contabiliza-se uma percentagem de alumínio de 44% no Coupé e de 43% no Cabriolet. Nos componentes de aço, aumentou-se a quota de componentes fabricados de aço altamente resistente e ultra-resistente. Os aços prensados e moldados a quente oferecem um grau especialmente elevado de protecção dos ocupantes. Simultaneamente, a construção mista de alumínio e aço inteligente alterava o processo de produção na fábrica em Zuffenhausen: Se anteriormente era a soldadura por ponto a tecnologia de produção dominante na era das carroçarias de aço, hoje a mistura de materiais requer outros processos de união. Uma carroçaria em bruto é composta por até 400 peças individuais. Decisivas são sobretudo as inúmeras ligações de aço e alumínio, pois não podem ser soldadas. A solução passa pelo uso reforçado de colas estruturais, que ao mesmo tempo previnem a corrosão galvânica entre dois materiais. Mas também são utilizados novos processos de união mecânicos como, por exemplo, “clinchling”, a rebitagem ou os parafusos Flowdrill. A escolha recai sempre sobre a união ideal.

**2011: Caixa manual de sete velocidades**

A primeira caixa manual de sete velocidades do mundo tem a sua estreia no 911 também da série 991. Confere ao 911 uma característica de engrenagem nova e firme. A nova caixa de velocidades foi desenvolvida com base na transmissão de dupla embraiagem de sete velocidades, oferecendo um excelente conforto de engrenagem e forças de engrena-

gem desportivas. Os novos 911 alcançam a sua velocidade máxima já na sexta velocidade. A sétima velocidade tem um escalonamento mais longo e ajuda a poupar combustível – as velocidades de marcha elevadas são alcançadas já com uma mudança mais baixa. Para a eficiência de combustível contribui também o elevado grau de eficiência e o peso ideal da caixa de velocidades. Além disso, é combinada de série com o sistema automático Start-Stopp. Uma vez que a transmissão de dupla embraiagem de sete velocidades foi concebida como sistema modular, foi possível construir a caixa manual de sete velocidades com muitas peças partilhadas. No entanto, foi necessário enfrentar um grande desafio: na caixa de dupla embraiagem as velocidades apresentam uma disposição diferente do que nas caixas convencionais em H. Por esta razão, foi desenvolvido especificamente para a caixa manual um sistema de actuadores convertido. Deste modo, foi possível realizar a organização clássica das mudanças em H com os conjuntos de carretos da transmissão de dupla embraiagem. Um sistema patenteado evita ainda a engrenagem de velocidades erradas: a sétima velocidade, por exemplo, só pode ser engrenada depois da quinta ou da sexta velocidade.