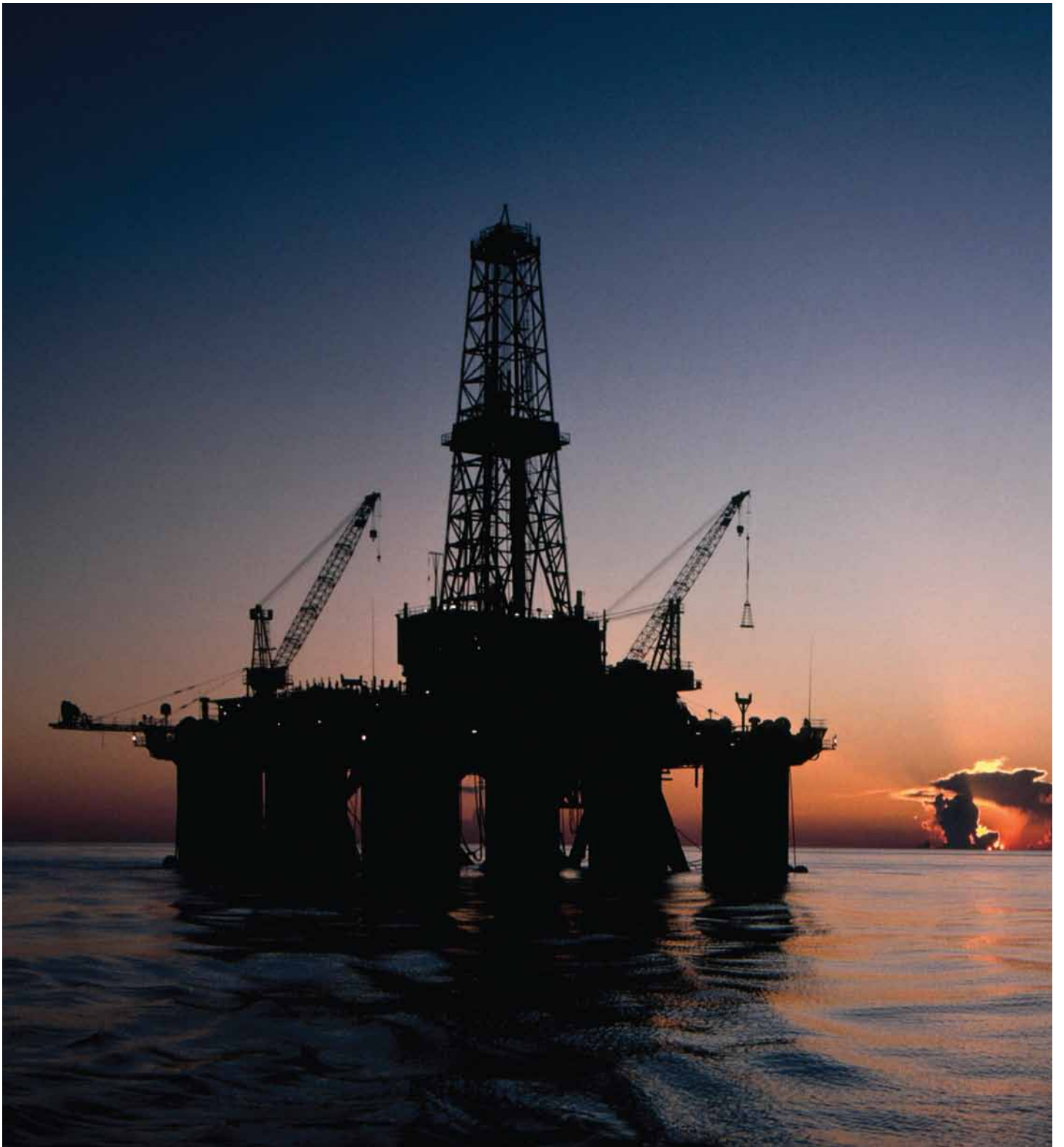




## Dirigindo Rumo ao Futuro Sustentável



# A Demanda por Sustentabilidade

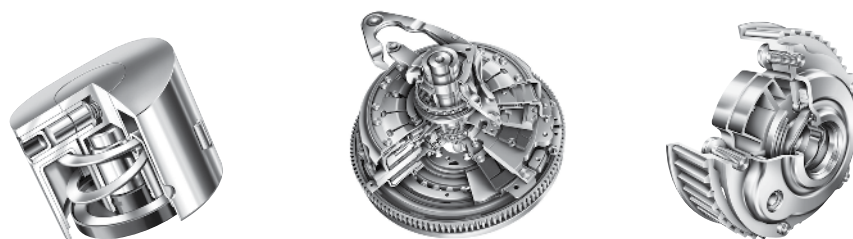
O motor de combustão interna continuará a dominar o mercado automotivo na próxima década. Contudo, a crescente disparidade entre o consumo de energia e os recursos disponíveis, em conjunto com restrições legais no que diz respeito à poluição, criam a necessidade de melhora e aperfeiçoamento das tecnologias automotivas existentes e o desenvolvimento de alternativas “verdes”.

Eficiência energética e sustentabilidade ambiental são os critérios principais para desenvolvimentos futuros e são as forças impulsionadoras fundamentais por trás da otimização da eficiência do motor de combustão tradicional, e do desenvolvimento dos “novos” campos automotivos – os veículos híbridos e elétricos.

O potencial para veículos híbridos com alternativas de conceitos de powertrain está crescendo, e em um futuro previsível, os componentes elétricos e eletrônicos muito provavelmente serão os principais propulsores das inovações automotivas.

O Grupo Schaeffler já faz um bem-sucedido trabalho em parceria com renomados fabricantes no desenvolvimento de soluções inovadoras para melhorar a eficiência energética dos veículos com motor de combustão.

Ao mesmo tempo, o Grupo também está envolvido no contínuo desenvolvimento de conceitos e componentes para a próxima geração de veículos híbridos e totalmente elétricos.





# Seu Parceiro em Desenvolvimento Automotivo

O amplo conhecimento dos sistemas que englobam todo o *drivetrain* automotivo em combinação com abrangentes habilidades em engenharia e fabricação permitem ao Grupo Schaeffler realizar um trabalho de desenvolvimento contínuo com e para nossos clientes.

Temos um histórico operacional de mais de 60 anos criando soluções que atendem as necessidades da indústria automotiva tradicional. Nossas experiências e habilidades agora são aplicadas em soluções para a redução de combustível e emissões, e aumento de desempenho e prazer ao dirigir, melhorando a segurança ativa e passiva dos veículos com motor a combustão.

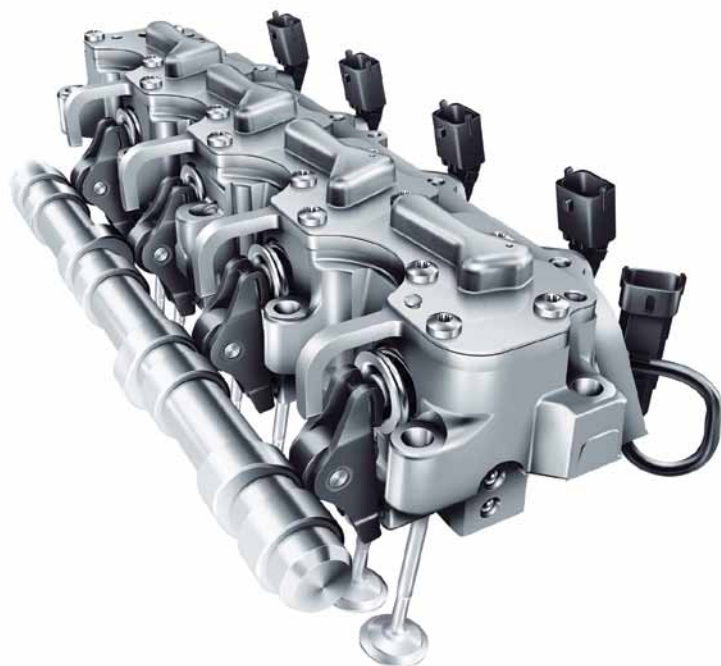
Ao mesmo tempo nosso *know-how* automotivo mantém foco crescente em resolver os desafios das tecnologias veiculares alternativas, incluindo veículos híbridos e elétricos.

Temos todas as competências-chave para vencer todos esses desafios. A tecnologia veicular híbrida e elétrica terá um papel cada vez mais importante na indústria automotiva, e o Grupo Schaeffler está bem equipado para dar conta das exigências das montadoras neste setor.

## **Nosso código de sustentabilidade**

Nosso trabalho no setor automotivo visa cada vez mais a proteção do meio ambiente mediante a criação de componentes e sistemas que reduzam o consumo de combustíveis e diminuam as emissões de CO<sub>2</sub>.

Além do mais, o Grupo Schaeffler está comprometido com práticas empresariais sustentáveis e estabeleceu um Código de Práticas Corporativas de abrangência mundial. Dedicamo-nos a cumprir com estritas normas ambientais e todas as localidades do Grupo Schaeffler no mundo todo estão certificadas em conformidade com a ISO 14001. Muitas instalações, inclusive fora da Europa, também foram validadas pelos padrões ainda mais estritos da EMAS (*Eco-Management and Audit scheme*).



# Engenharia Ecológica para Motores de Combustão

Inovadoras soluções em engenharia do Grupo Schaeffler estão ajudando os fabricantes de veículos movidos a motores de combustão tradicionais, a produzir veículos compactos e mais leves que apresentem melhora no consumo de combustíveis e menos emissões de CO<sub>2</sub>.

## **Eixo balanceador leve**

Outra solução única em rolamentos do Grupo Schaeffler é o eixo balanceador leve com conjunto de rolamento, cujo peso foi otimizado para ajudar a melhorar a eficiência do motor e reduzir o consumo geral de combustível.

Substituindo os mancais de deslizamento convencionais no eixo balanceador por rolamentos de agulha e uma pista diretamente no eixo, o atrito se reduz em até 50% a qualquer velocidade. A distribuição do peso também é otimizada permitindo diminuir em mais de um terço a largura da pista do rolamento na zona não-carregada reduzindo o peso dos componentes.

## **Comando de Válvula UniAir**

Outra inovação que rompeu barreiras e foi desenvolvido pelo Grupo Schaeffler em parceria com a Fiat Powertrain é o UniAir, o primeiro sistema totalmente variável de comando de válvulas que reduz o consumo veicular de combustível e corta as emissões de CO<sub>2</sub> em até 25%. O UniAir gera melhoras na partida, na carga parcial e no comportamento de aceleração do veículo. Na fase de partida e aquecimento as emissões de hidrocarbonetos diminuem em até 40% e as emissões de óxido de nitrogênio em até 60%. O sistema também oferece mais prazer e conforto ao dirigir, devido ao aumento de potência, torques de motor mais altos e melhora na resposta do motor.

## **Rolamento de Roda**

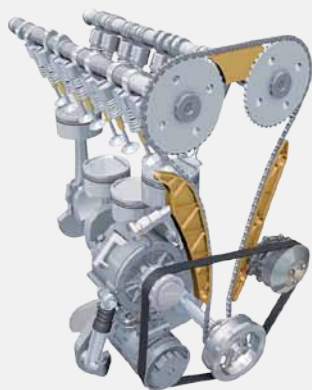
Um produto exemplar da abordagem inovadora do Grupo Schaeffler é o novo rolamento de roda da FAG, executado de forma mais compacta e 10% mais leve do que seu antecessor.

O novo rolamento oferece uma montagem simples graças ao seu exclusivo design estriado axial auto-centrante, que ajuda a diminuir os custos de fabricação.

Ter quatro rolamentos de rodas mais leves em um veículo também reduz as massas não suspensas, o que melhora as características de direção e contribui com a redução de emissões de CO<sub>2</sub>.

## **Rolamento de Rolo-Esfera**

O rolamento de rolo-esfera é outro conceito único do Grupo Schaeffler que foi adaptado para ser usado em rolamentos de roda. Todas as áreas do elemento rolante convencional - a "esfera" - que não estão sob carga, foram removidas, gerando o "rolo-esfera", uma esfera achatada em ambos os lados e 30% mais estreita. A forma particularmente enxuta do rolo-esfera permite o aumento do número de corpos rolantes redundando em índices de carga mais altos e vida útil mais longa. Este desenvolvimento já foi adaptado para ser usado em veículos com um novo rolamento de rodas de quatro carreiras de rolos que oferece maior capacidade de carga e permite designs mais compactos. Isto é especialmente atrativo para ser usado em eixos trativos onde o atrito menor e a massa menor do rolamento e do suporte da roda contribuem significativamente com a diminuição do consumo de combustível e de emissões.



# Melhorando o desempenho

O CO<sub>2</sub>NCEPT-10%, um projeto conjunto entre o Grupo Schaeffler e a Porsche, oferece uma demonstração prática de como componentes e sistemas otimizados de motor, chassis e transmissão aliados aos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos podem reduzir com êxito tanto o consumo de combustível quanto as emissões de CO<sub>2</sub>.

Usando um Porsche Cayenne com motor V8 como veículo de demonstração, o projeto obteve uma economia geral de 10% não apenas no consumo de combustível como também de emissões, quando comparado com os modelos de série existentes.

No projeto, o Grupo Schaeffler foi responsável pelo design e pelo teste dos componentes, enquanto que a Porsche administrou a coordenação e validação de todo o veículo.

Para alcançar esta economia foi realizada uma série de alterações no veículo. 5,8% da redução no consumo de combustível e das emissões de CO<sub>2</sub> correspondentes são provenientes do motor. A maior parte desta conquista se deve à alteração do sistema de comando de válvulas VarioCam, onde os comandos hidráulicos de eixo foram substituídos pelos seus equivalentes eletromecânicos e o uso de “switching tappets” otimizados no comando de admissão.

Otimização geral dos componentes do trem de válvulas e dos acionamentos por corrente e correia alcançou mais 1.7% em economia. O uso dos rolamentos de contato angular de duas carreiras nos diferenciais dos eixos dianteiro e traseiro ao invés dos rolamentos de rolos cônicos existentes reduziu significativamente a resistência ao atrito gerando adicionais 1.1% em economia.

Outros 3.2% em redução de consumo de combustível foram alcançados mediante substituição do estabilizador hidráulico da barra de torção no chassi por um equivalente controlado eletromecanicamente e o uso de um rolamento de rodas de baixo atrito.

O CO<sub>2</sub>NCEPT-10% é uma demonstração prática de como a cooperação entre fornecedores de componentes e fabricantes de veículos pode trazer resultados notáveis na melhora do desempenho do veículo, e ao mesmo tempo atender aos requerimentos de maior eficiência no consumo de combustível e redução da poluição atmosférica.



# As novas tecnologias

## Veículos Híbridos e Elétricos

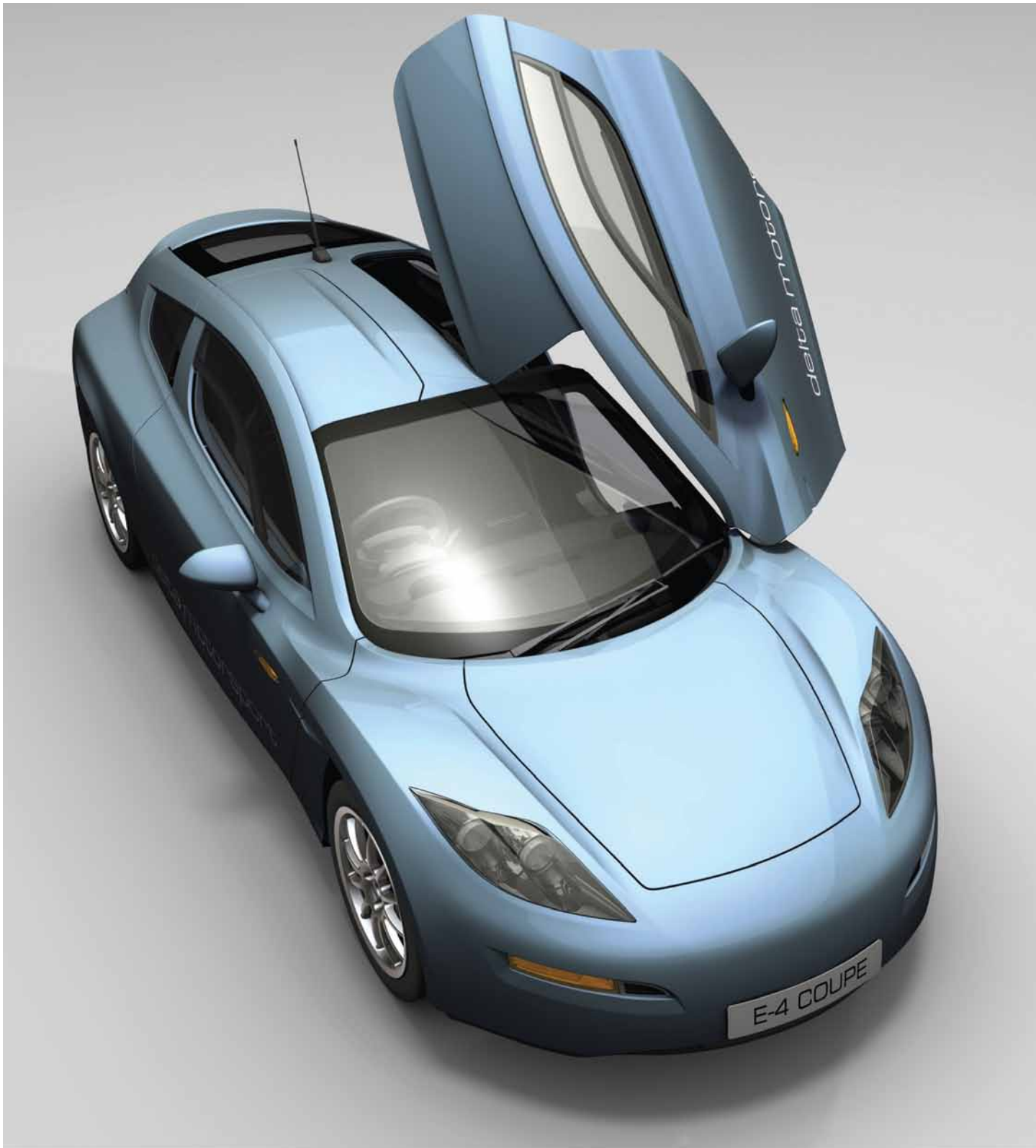
Ao mesmo tempo em que o Grupo Schaeffler traz sua experiência para melhorar o desempenho ecológico de veículos com motores de combustão, ele também está fortemente envolvido no desenvolvimento de inovadoras tecnologias e componentes para nova geração de veículos híbridos e elétricos.

O destaque desses esforços é o Schaeffler Hybrid, criado como parte de um projeto de desenvolvimento avançado. Montado sobre a base de um Vauxhall Corsa, este veículo híbrido único demonstra uma variedade de configurações de veículos possibilitando a ilustração de uma variedade de condições de direção.

Ele está equipado com um motor de combustão produzido em larga escala, um motor elétrico central e dois motores nos cubos das rodas. Todos eles podem ser ligados e desligados fornecendo desta forma dados sobre uma ampla gama de condições de direção, que abrangem desde as operações clássicas com o motor de combustão, até operações como híbrido serial ou paralelo e operações usando apenas o motor elétrico. O motor de combustão pode ser usado para acionar o veículo, ou ser acoplado para ser usado como um *Range Extender* e/ou um híbrido *plug-in* externo.

O motor elétrico central desenvolvido pela IDAM (*INA Drives and Mechatronics*) está conectado à transmissão manual automatizada que incorpora produtos de embreagem LuK mediante uma correia dentada que impulsiona as rodas dianteiras.

Os motores dos cubos das rodas têm, cada um, uma potência de saída de 50kW e um torque de saída de 530Nm e também foram desenvolvidos pelo Grupo Schaeffler sendo unidades compactas e de alto desempenho que integram os rolamentos de roda, acionamento e freio. O Schaeffler Hybrid reúne as atividades de desenvolvimento de diversas divisões do Grupo Schaeffler, incluindo INA, FAG, LuK, IDAM e AFT. Sendo um veículo conceito não destinado à produção em massa, ele efetivamente demonstra a contribuição que o Grupo Schaeffler pode oferecer às novas tecnologias automotivas.



## Estudo de case: Delta Motorsport E-4 Coupe

# A próxima geração

A inovadora tecnologia em rolamentos híbridos da Schaeffler UK possibilitou que a consultora em engenharia e fabricante de veículos elétricos, a Delta Motorsport, projetasse e construísse um carro totalmente elétrico capaz de chegar a 0-100km/h em menos de 5 segundos e alcançar uma velocidade máxima de 240km/h.

O Delta E-4 Coupe é um estiloso carro de quatro lugares e duas portas que, líder de sua classe, chega a rodar 320 km com apenas uma carga e ostenta uma aceleração comparável ao do Porsche 911 Turbo.

A chave desse desempenho impressionante é o motor elétrico de acionamento direto que aciona o carro. Projetado em parceria pela Universidade de Oxford e a Oxford Yasa Motors para atender as exigências de desempenho da Delta Motorsport, o novo design do motor elétrico de fluxo axial gera facilmente um torque acima de 600Nm pesando apenas 23kg.

Os rolamentos são de vital importância para possibilitar o design do motor YASA (Yokeless and Segmented Armature). Veículos de baixíssima energia como o E-4 Coupe contam com componentes de peso leve e os rolamentos *standard* teriam sido muito grandes e pesados.

Contudo, depois de discussões detalhadas, os engenheiros da Schaeffler UK puderam oferecer um rolamento híbrido de contato angular com dupla carreira de esferas com anel interno bipartido que cumpriu com os exigentes critérios de peso reduzido e perfil. Esta foi a quebra de barreiras que a Delta Motorsport precisava para dar continuidade à ambição de desenvolver um carro elétrico altamente

eficiente com bateria *plug-in*, que tivesse estilo no design, fosse financeiramente viável e, ainda, capaz de se sobrepôr à “ansiedade de autonomia” de muitos compradores potenciais.

O desafio dos engenheiros do Grupo Schaeffler era manter o rolamento o mais estreito possível para atender as restrições dimensionais do design dentro do motor YASA e, ao mesmo tempo, oferecer uma solução de rolamento comercialmente viável dentro de um cronograma muito apertado.

Como resultado de intensos cálculos de design, o Grupo Schaeffler propôs um único rolamento híbrido para atender aos critérios-chave de design e para poder produzido em massa com competitividade.

O rolamento híbrido especial oferece as qualidades de isolamento necessárias para o uso em motores elétricos e com o acréscimo de uma blindagem sem contato, dobrou a expectativa de vida do lubrificante aumentando o desempenho do rolamento.

O Dr Tim Woolmer, PhD pela Universidade de Oxford, conduziu a criação do motor YASA e comenta: “A parceria entre a Delta e a Schaeffler ajudou a criar protótipos de motor rapidamente. O design provou ser tão robusto sob condições de altos torques e velocidades, que a Oxford YASA Motors o adotou como parte do design da próxima geração que está sendo finalizada para a produção em volumes maiores.

[www.delta-motorsport.com](http://www.delta-motorsport.com)

# Conceitos e Componentes de Mobilidade Elétrica



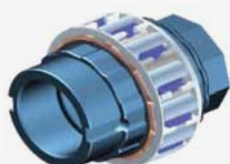
## Totalmente Elétrico

Montado sobre um carro Skoda Octavia com tração nas quatro rodas, o Veículo Elétrico Schaeffler chega a uma velocidade máxima de 150km/h e a uma faixa operacional máxima, antes da recarga, de 150km. O veículo usa dois diferenciais ativos elétricos com capacidade de torque vetorial total, fornecendo potência adicional de até 3kW. Este sistema altamente eficiente foi projetado para ser incorporado nos diferenciais elétricos existentes.



## Rolamentos de Esferas de Alta Velocidade

Especialmente desenvolvidos para motores elétricos, estes rolamentos operam ao dobro das velocidades máximas permissíveis dos rolamentos *standard*.



## Embreagem Unidirecional de Alta Frequência

Projetada para permitir altas velocidades de acoplamento e desacoplamento, a embreagem de alta frequência tem uma frequência máxima de engate de 100Hz.



## Conjunto de Engrenagem Planetária de Alta Velocidade

17% mais leve e com 20% de velocidades permissíveis mais altas que os designs atuais.



## Diferencial compacto com engrenagem cilíndrica de dentes helicoidais

Comparado ao padrão, a nova unidade requer 70% menos espaço axial, sendo 30% mais leve. Também supre 7dB de melhora acústica e produz 50% menos atrito que no rolamento principal.

# Inovação Automotiva há mais de sessenta anos

Há mais de 60 anos o Grupo Schaeffler automotivo vem trabalhando em parceria com muitos fabricantes de automóveis de liderança mundial, ajudando a desenvolver produtos e soluções inovadoras para atender a demanda do mundo em incessante mudança.

Tudo começou em 1949 com o desenvolvimento do rolamento de agulhas com gaiola, um rolamento mais leve, confiável e compacto que podia ser usado com velocidades mais altas do que com os rolamentos convencionais. Este foi o primeiro produto a compor o portfólio de componentes automotivos em constante expansão e que hoje oferece uma vasta gama de inovações tecnológicas abrangendo desde tuchos hidráulicos e sistemas de válvulas totalmente variáveis até sistemas de válvulas totalmente variáveis até sistemas de transmissão por correia e corrente.

O envolvimento do Grupo com a indústria automotiva expandiu-se ainda mais com a formação da LuK em 1965. A meta original da LuK era a produção de platôs de mola diafragma para o sucessor do Fusca da VW. Hoje, um em cada quatro veículos do mundo está equipado com uma embreagem da LuK, e a LuK é um reconhecido líder mundial no desenvolvimento de embreagens convencionais, bem como de sistemas modernos de transmissão de dupla embreagem e conceitos alternativos de *drivetrain*.

Em 2001, quando a FAG se tornou parte do Grupo Schaeffler, a competência automotiva do grupo cresceu ainda mais. A FAG produz rolamentos para transmissões, embreagens, suspensões Mc Pherson e assentos de mola. Entretanto, sua verdadeira especialidade são os rolamentos de roda e, nessa área, o foco é a integração de componentes mecânicos e elétricos.

Esta combinação de expertise agora está sendo aplicada com sucesso para atender os desafios que a indústria automotiva encara neste século 21, e para satisfazer a demanda por maior economia de combustível, menos emissões e melhorando, também, o prazer de dirigir.

**Schaeffler Brasil Ltda.**

Av. Independência, 3500 A  
18087-101 - Sorocaba - SP  
Vendas Automotivas OEM  
Tel. 55 15 3335-1500  
[www.schaeffler.com.br](http://www.schaeffler.com.br)

Todos os dados constantes neste material foram elaborados e verificados cuidadosamente. Todavia, reservamo-nos o direito de introduzir modificações decorrentes do avanço tecnológico ou melhorias de conteúdo.

© Por Schaeffler Brasil Ltda. • 2011, Novembro. Qualquer reprodução, mesmo parcial, somente poderá ser efetuada com nosso consentimento.

