

# DPP Scanning Docs

---

## DIMINUIÇÃO SUSTENTADA DO CONSUMO DE ENERGIA DOS VEÍCULOS AUTOMÓVEIS\_SD19

**Scanners:** *Susana Escária* (susana.escaria@dpp.pt)

**Reviewers:** Paulo Carvalho (paulo@dpp.pt)

---

**English Summary:**

**SUSTAINABLE ENERGY CONSUMPTION REDUCTION IN CARS\_SD19** – The diminishing of energy consumption implies the sustainable reduction of fuel and the decreasing in CO<sub>2</sub> emissions. Cars are the main contributor and for that reason is essential to speed up energy technology diffusion in internal combustion engines, car aerodynamics', weight, air conditioning efficiency, and tires. The adoption of new engines and clean fuels are here to stay. That is why the new cars are more and more energy efficient.

*Os "DPP Scanning docs" são parte integrante do projecto "Horizon Scanning DPP".*

*Estes documentos organizam, categorizam e analisam forças de mudança (tendências pesadas, tendências, incertezas, sinais fracos e wild cards) de acordo com a seguinte taxonomia: Ambiente; Ciência e Tecnologia; Economia; Empresas; Energia; Geopolítica; Política; Saúde; Sectores de Actividade; Sociedade e Estilos de Vida; Território.*

*O projecto "Horizon Scanning DPP" é um processo sistemático de identificação, categorização e selecção de informação alertando para tendências, potenciais mudanças de paradigma, disrupções e temas emergentes que possam ser úteis para diferentes tipos de objectivos, aplicações e utilizadores/decisores, encorajando-os a antecipar e compreender melhor o ambiente externo e a forma como o mesmo interage e influencia as respectivas políticas e decisões estratégicas.*

*Coordenação do projecto "Horizon Scanning DPP": Paulo Soeiro de Carvalho (paulo@dpp.pt) e António Alvarenga (antonio@dpp.pt).*

1. **Categoria: Tendência**
2. **Data: Janeiro de 2010**
3. **Tema: Energia / Sub-tema: eficiência energética**
4. **Descrição:**

A redução sustentada do consumo de energia dos veículos automóveis passa, não só pela diminuição do combustível consumido, mas também pela redução das emissões de CO<sub>2</sub>, sendo essencial a rápida difusão das tecnologias energéticas associadas aos motores de combustão interna, aerodinamismo dos veículos, peso, eficiência dos sistemas de ar condicionado, dos pneus, adopção de novas motorizações e de combustíveis alternativos.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA - *International Energy Agency*), estas tecnologias energéticas, nos próximos 15 a 20 anos, irão permitir reduzir a energia consumida por km percorrido em cerca de 30% **(a)**.

A diminuição sustentada do consumo de energia dos veículos automóveis é uma realidade, tanto mais que se têm verificado avanços tecnológicos significativos no sentido de contribuir para a manutenção desta tendência. Já em 2006, a Agência Internacional de Energia da OCDE publicou as tecnologias energéticas relevantes para uma mudança de paradigma energético de modo a torná-lo mais sustentável **(b)**. Com base no artigo “Plataformas Tecnológicas: como se organizam em torno das tecnologias energéticas” foram sistematizadas as potencialidades das tecnologias energéticas mais relevantes no que respeita à redução do consumo de energia em veículos automóveis (Quadro 1) **(c)**.

**Quadro 1 - Utilização de Motores de Menores Dimensões e Motores de Combustão Interna Avançados de Elevado Rendimento**

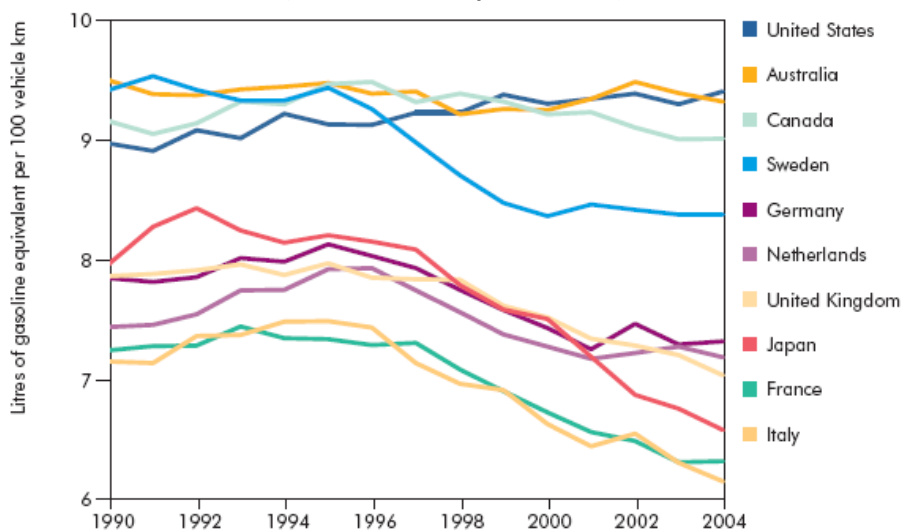
POTENCIAL
<p>Aspectos tecnológicos-chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o papel dos turbo carregadores na recuperação da energia dos gases emitidos, sendo uma das tecnologias onde se pode actuar para melhorar a redução do combustível necessário;</li> <li>- os sistemas electrónicos de transmissão são relevantes para actuar ao nível da redução das emissões de poluentes, beneficiando significativamente da introdução de sistemas de alta voltagem;</li> <li>- os sistemas de controlo de válvula variável cujas melhorias introduzem uma redução de 10% nos combustíveis utilizados;</li> <li>- alterar o aerodinamismo dos veículos pesados é essencial, arredondando mais os limites mas tem diversas barreiras porque entra em conflito com questões de fluxos de ar e de calor para o motor e de dimensão;</li> <li>- os sistemas de ar condicionado dependem do tipo de compressor utilizado no arrefecimento. A utilização de bombas de calor reversíveis pode ser uma solução;</li> <li>- alteração do peso dos veículos, quer pela redução da dimensão, quer pela alteração dos materiais utilizados na fabricação (mais alumínio, materiais compósitos);</li> <li>- pneus com menos resistência ao atrito poderão proporcionar uma poupança de combustível em 3-4%. Uma pressão adequada dos pneus poderá, adicionalmente, permitir uma poupança de 1 a 2%.</li> </ul>

Fonte: elaborado com base em ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVES 2006 - IEA, 2006 **(b)**

Em 2007, Oliver Wyman afirmava que uma das tendências tecnológicas mais marcantes em 2015 seria a orientação da I&D para o trinómio emissões / eficiência do combustível / peso associado a novos conceitos de fornecimento de energia ao motor e de concepção e design do veículo: a redução da importância dos veículos alimentados a gasolina; o aumento da utilização dos motores de combustão a diesel; o crescimento moderado dos veículos alimentados a combustíveis alternativos como biocombustíveis e gás natural; o crescimento significativo dos veículos com motores híbridos e ainda o crescimento muito modesto dos veículos movidos a pilhas de combustível **(d)**.

A adopção de políticas restritivas de consumo de combustíveis tem contribuído significativamente para a redução da utilização de combustível nos veículos automóveis, como é visível (gráfico 1) em alguns países da UE27 e no Japão.

**Gráfico 1 – Poupança de Combustível em Veículos Ligeiros de 1990 a 2004, nos Países da OCDE (litros / 100 km percorridos)**



Fonte: ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVES 2006 - IEA, 2006 **(a)**

Em Setembro de 2009, a Federação Europeia de Transportes e Ambiente (T&E) publicou o seu quarto relatório sobre a evolução das emissões de CO<sub>2</sub> em 2008 **(e)**. Neste relatório assume-se que a eficiência no consumo de combustível está intimamente associada à redução das emissões de CO<sub>2</sub>, concluindo-se de uma análise a 14 OEM (PSA Peugeot\_Citroën, Renault, BMW, Fiat, Hyundai, Toyota, Ford, Honda, GM, VW, Nissan, Mazda, Suzuki e Daimler), que houve uma clara orientação das construtoras para reduzirem o consumo de combustível nas suas frotas, pela incorporação tecnológica e diminuição da dimensão dos veículos. Nesta publicação é ainda referido que as restrições de velocidade ainda não foram introduzidas pelas OEM, sendo um dos aspectos com impacto significativo em termos de emissões de CO<sub>2</sub> e que merece acção urgente.

**5. Palavras-chave:** consumo, energia, veículos automóveis, eficiência energética, petróleo, combustíveis alternativos, motores de combustão interna, novas motorizações, carros

**6. Indicadores de alerta:**

- Consumo de combustível por km percorrido
- Velocidade de introdução no mercado de motores de combustão interna mais eficientes
- Velocidade de adopção de tecnologias automóveis poupadoras de energia
- Incentivos fiscais para adopção de veículos eléctricos e híbridos
- Incentivos para adopção de veículos limpos (como segways)

## 7. **Impactos potenciais:**

A motorização actualmente existente é fortemente dependente do petróleo. Associado à dependência do petróleo estão todos os problemas de aumento de consumo para uma oferta que se prevê decrescente, pelo menos em termos de qualidade para o mesmo nível de custo. As questões associadas à motorização e fornecimento de energia implicam, naturalmente, o aumento da eficiência e da redução de emissões, designadamente, o aumento da eficiência mecânica e térmica, o aumento do desempenho do veículo e da condução, da fiabilidade, da durabilidade, da velocidade de introdução no mercado, do peso e da dimensão de veículo. As respostas tecnológicas adequadas vêm no sentido de racionalizar o consumo de energia dos veículos automóveis convencionais, desenvolvendo e aperfeiçoando simultaneamente sistemas e fontes de energia. Mas as alternativas aos veículos tradicionais exigem investimentos significativos em infra-estruturas de abastecimento de combustível.

Os desenvolvimentos tecnológicos continuados ao nível da eficiência mecânica e térmica são essenciais para aumentar a eficiência no consumo de combustível e na redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Neste âmbito, os veículos a diesel apresentam um potencial de eficiência maior do que os veículos a gasolina. A redução da dimensão dos motores, admitindo um desempenho idêntico aos dos motores de combustão interna actuais, é um dos maiores desafios tecnológicos. Os avanços para sistemas de transmissão e de controlo variáveis são fundamentais para se adaptarem às características dos motores, tornando-os mais eficientes do ponto de vista do consumo de energia. Além disso, os construtores de automóveis (OEM) têm de satisfazer as exigências da procura em termos de desempenho e condução do veículo com crescente redução do consumo de combustível e das emissões de CO<sub>2</sub>. Para o mesmo desempenho térmico e mecânico, a melhoria da motorização só se torna atractiva se não induzir custos adicionais, o que pode ser atingido com melhorias no sistema de transmissão associadas a estratégias de controlo avançadas dos veículos.

Importa referir que a convergência de tecnologias tanto ao nível da optimização dos motores de combustão interna avançados como da utilização de combustíveis alternativos são essenciais para a redução das emissões de gases e de partículas. A utilização de novos materiais na concepção e fabrico dos veículos é crucial para a poupança de energia, devendo-se privilegiar a reutilização e reciclagem de materiais e a incorporação de estruturas “leves”.

Nos próximos 50 anos, o desafio que se coloca é assegurar reduções significativas na intensidade carbónica dos transportes, o que passa pela utilização de combustíveis com menor teor de carbono como os biocombustíveis, electricidade ou hidrogénio.

## 8. **Exposição à Força de Mudança:**

A evolução recente ao nível da mobilidade, no seu conjunto (tecnologias, preferências dos consumidores e comportamentos) favorece a penetração crescente de veículos com consumos reduzidos de combustível / energia. A persistência do uso do automóvel privado, as restrições ambientais, as orientações estratégicas dos governos no sentido da incorporação crescente da protecção do ambiente na política económica e as restrições financeiras, particularmente agudizadas em períodos de crise financeira, colocam uma pressão muito significativa sobre as empresas construtoras de automóveis.

## 9. **Drivers e Inibidores:**

- Investigação e desenvolvimento contínua e orientada para motores de combustão interna mais eficientes e para combustíveis alternativos com menor teor de carbono e que assegurem simultaneamente um desempenho dos veículos automóveis igual ou superior aos actuais (*driver*)
- Consciencialização ambiental crescente (*driver*)
- Adopção de políticas de eficiência energética e restrições ao consumo de combustível e de limites de velocidade (*driver*)

- Evolução dos preços de petróleo no sentido da sua redução (inibidor) ou aumento (*driver*)
- Crescimento exponencial da taxa de motorização em particular nos países em desenvolvimento como a China e a Índia (inibidor)
- Políticas de ordenamento do território inadequadas ou ineficientes favorecendo a dispersão urbana e ou o congestionamento nos centros urbanos, o que implica um aumento do consumo de combustível e das emissões de CO2 (inibidor)

**10. Horizonte temporal:** Em curso desde final da década de 90 início de 2000 e com tendência para se acentuar significativamente.

**11. Probabilidade:** Muito alta mesmo com alterações significativas na motorização dos veículos automóveis, com a crescente introdução dos veículos eléctricos, a diminuição sustentada do consumo de energia dos veículos automóveis irá tornar-se uma tendência pesada.

**12. Fontes<sup>1</sup>:**

**(a)** International Energy Agency: “ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVES 2008”, OECD: “...available technologies have the potential to reduce the energy use per kilometer of new light-duty vehicles by up to 30% in the next 15 to 20 years, at a very low cost after taking account fuel savings...”p.423; **(3)**

**(b)** International Energy Agency: “ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVES 2006”, OECD; **(3)**

**(c)** Escária, Susana: “PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS: COMO SE ORGANIZAM EM TORNO DAS TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS?”, DPP, Setembro 2007 - [http://www.dpp.pt/pages/files/Plataformas\\_Tecnologicas.pdf](http://www.dpp.pt/pages/files/Plataformas_Tecnologicas.pdf); **(3)**

**(d)** Wyman, Oliver (2007): “2015 CAR INNOVATION – A COMPREHENSIVE STUDY ON INNOVATION IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY”, Oliver Wyman; **(3)**

**(e)** European Federation for Transport and Environment: “REDUCING CO2 EMISSIONS FROM NEW CARS: A SYTUDY OF MAJOR CAR MANUFACTURERS’ PROGRESS IN 2008”, September 2009; **(3)**

**(f)** Escária, Susana: “AS NOVAS EXIGÊNCIAS DA MOBILIDADE URBANA E AS RESPOSTAS TECNOLÓGICAS DO SECTOR AUTOMÓVEL”, DPP, Julho 2009 - [http://www.dpp.pt/pages/files/Mobilidade\\_Urbana.pdf](http://www.dpp.pt/pages/files/Mobilidade_Urbana.pdf); **(3)**

**(g)** Escária, Susana: “O SECTOR AUTOMÓVEL E AS NOVAS FORMAS DE MOTORIZAÇÃO”, DPP, Setembro 2009 - [http://www.dpp.pt/pages/files/Sector\\_Automovel.pdf](http://www.dpp.pt/pages/files/Sector_Automovel.pdf); **(3)**

**(h)** Escária, Susana: “ANÁLISE DO IMPACTO POTENCIAL DAS EXIGÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE NA DIFUSÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS”, DPP, Dezembro 2008 - <http://www.dpp.pt/pages/files/Biocombustiveis.pdf>; **(3)**

**(i)** Jornal de Negócios: “PORTUGUESES SÃO DOS QUE COMPRAM CARROS MAIS “AMIGOS DO AMBIENTE” NA EUROPA”, <http://www.jornaldenegocios.pt/imprimirNews.php?id=38676715-09-2009>; **(2)**

<sup>1</sup> É utilizada a seguinte tipologia para classificar as fontes: marginais ou *fringe* **(1)**; generalistas ou *mainstream* **(2)**; especializadas ou *expert* **(3)**.

---

As ideias expressas nesta publicação são da exclusiva responsabilidade dos respectivos autores, não traduzindo qualquer posição oficial do Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais.

**DPP - Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais (MAOT)**

[www.dpp.pt](http://www.dpp.pt)