



Workshop “Energias para a Mobilidade”

A Transição Energética

Guido Albuquerque
International Affairs
www.apetro.pt

FEUP

18 de julho 2017

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

- Emissões de GEE
- Qualidade do Ar
- Custos para Consumidores e Contribuintes
- Oportunidades e Ameaças para a Indústria Europeia

3. Evolução Previsível: Impacto na Procura

4. Observações Finais

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos



Combustíveis de Petróleo

Vantagens /Razões da sua utilização

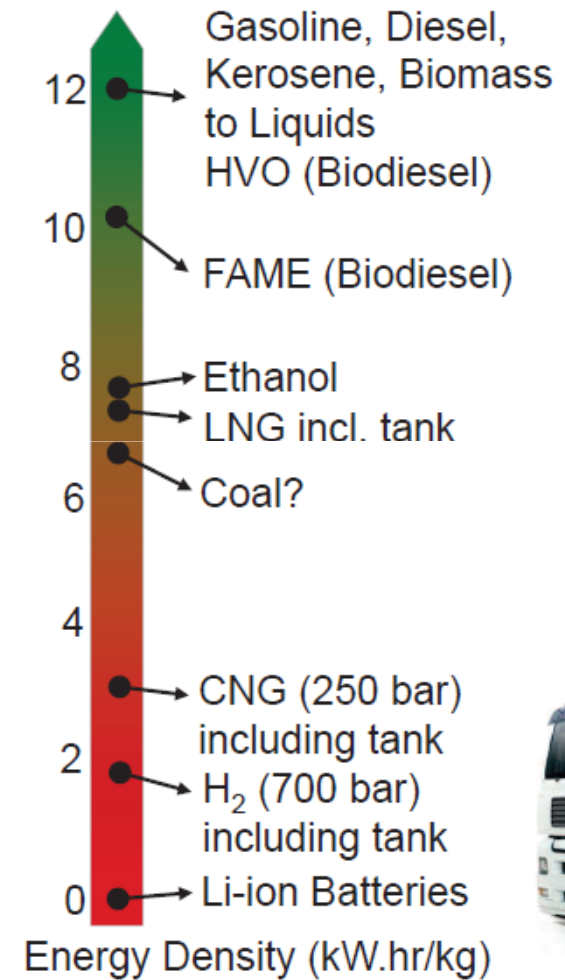
- Densidade energética
- Fácil armazenamento e transporte
- Preço

PMAI 2016 Gasóleo – 0,466€/l

0,390€/Kg

PMAI 2016 Gasolina – 0,452€/l

0,340€/Kg

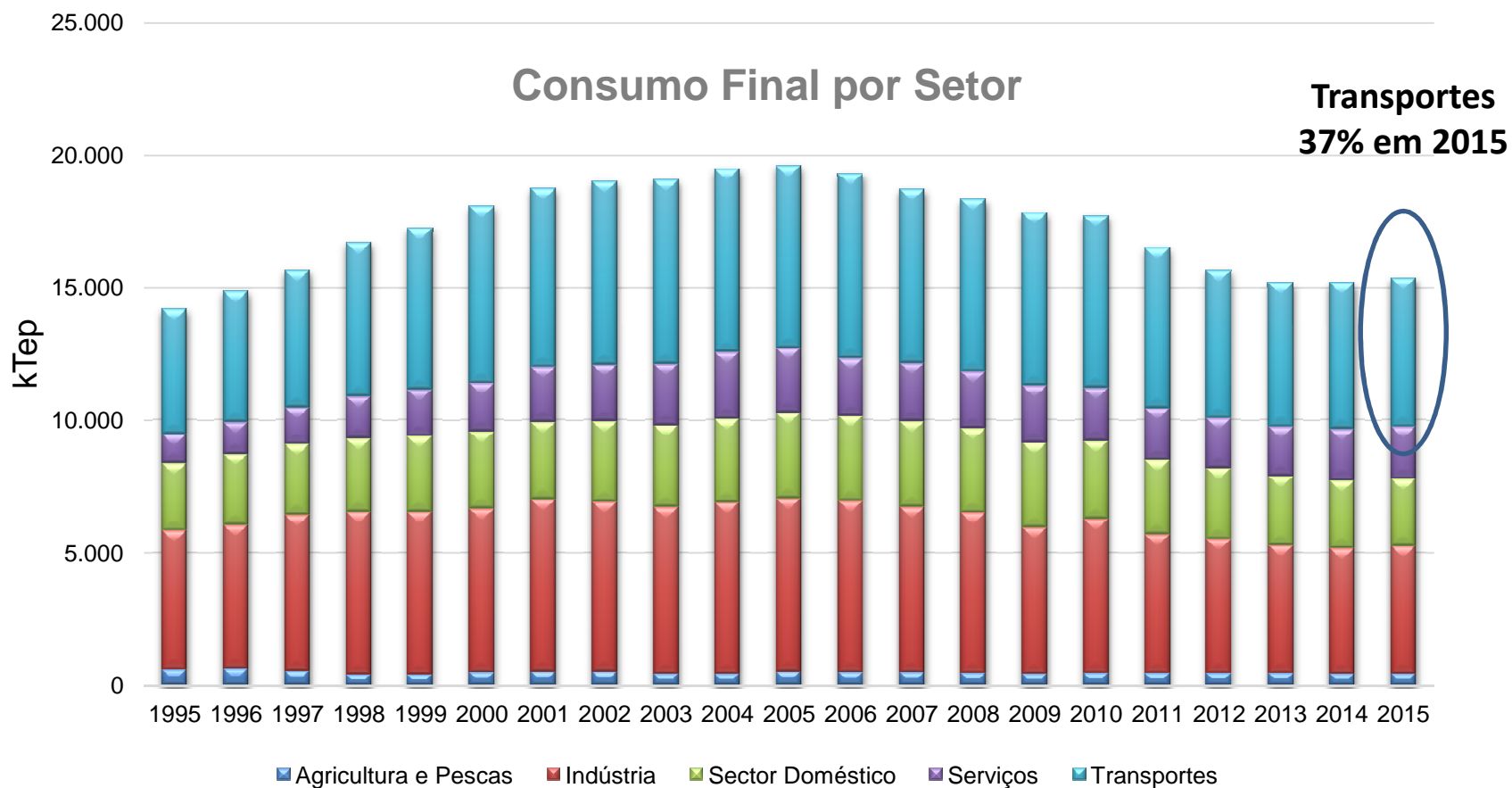


Source: Ricardo

© Ricardo plc 2017

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

Portugal

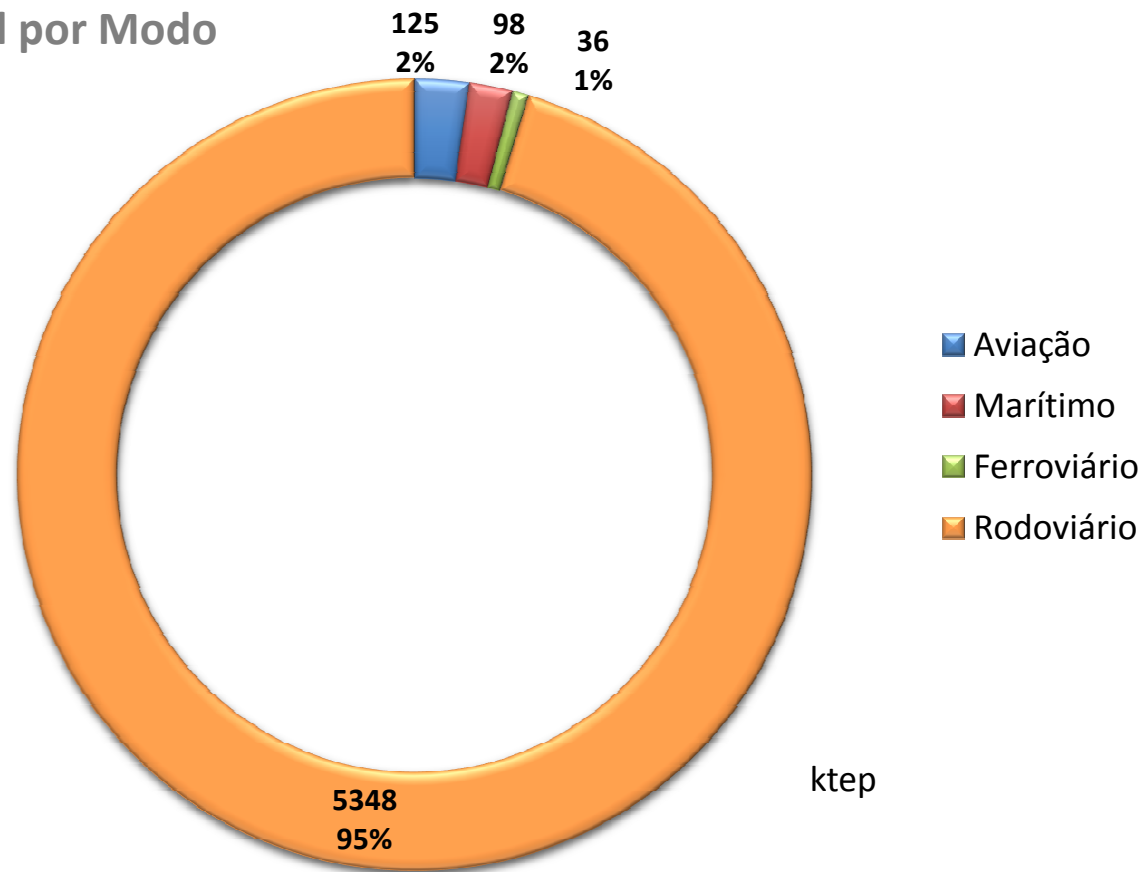


Fonte: DGEG

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

Portugal

Consumo Final por Modo



Fonte: DGEG

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

Oil demand from cars in a global context



Global oil demand in 2015: 95 Mb/d

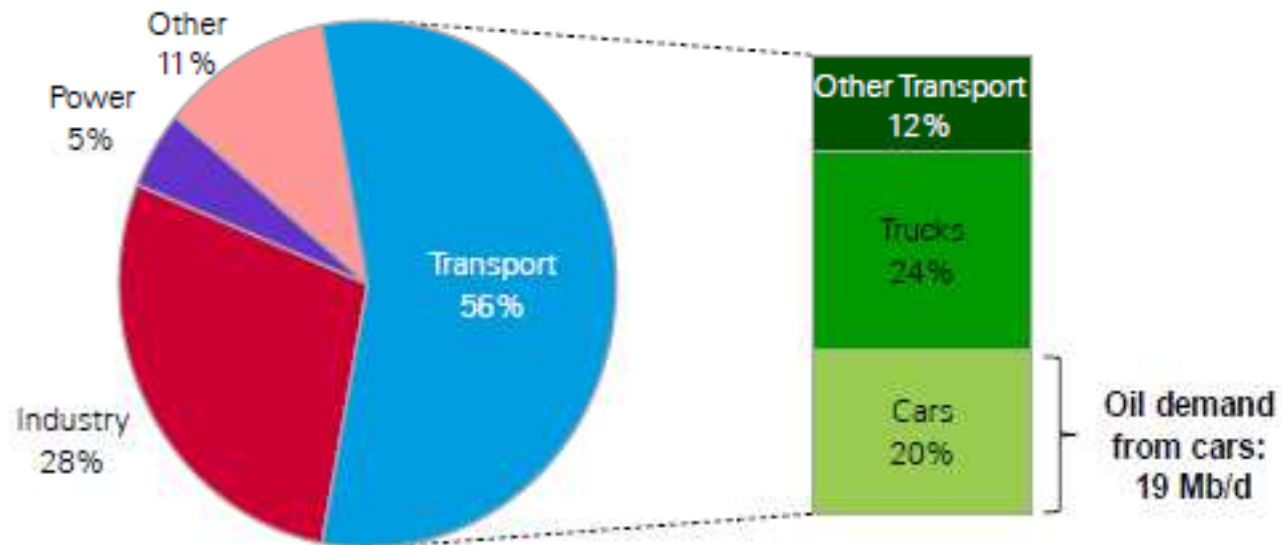


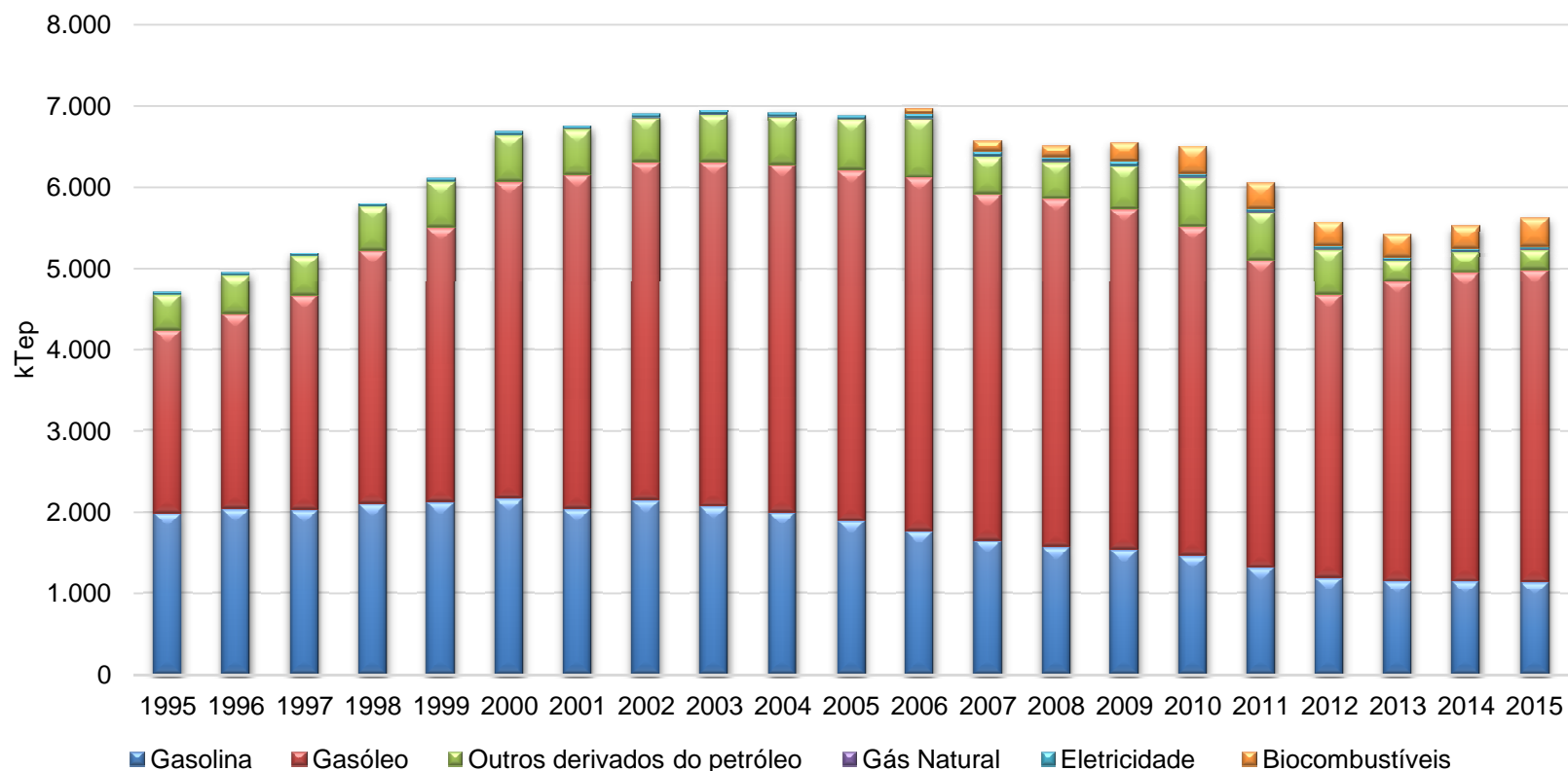
Chart 1

© BP PLC 2016

1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

Portugal

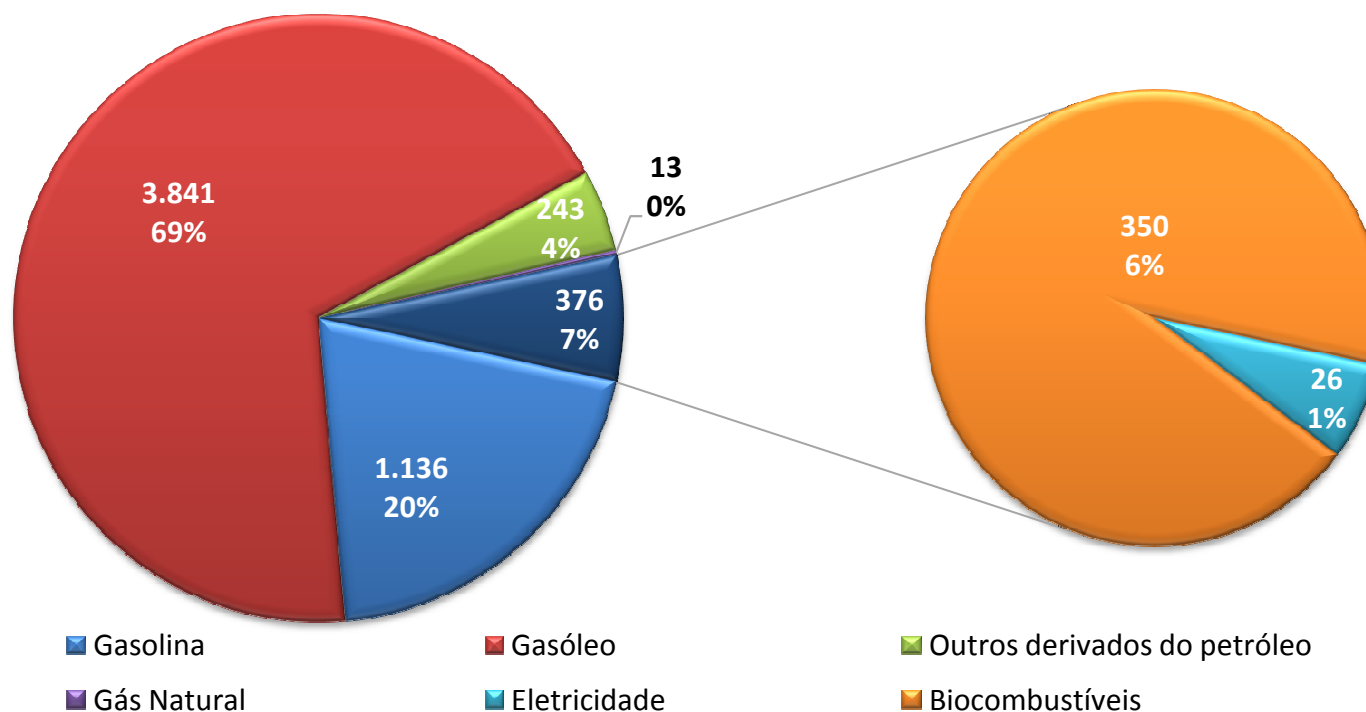
Energia Final nos Transportes



Fonte: DGEG

Portugal

Produtos energéticos nos transportes em 2015 (ktep)



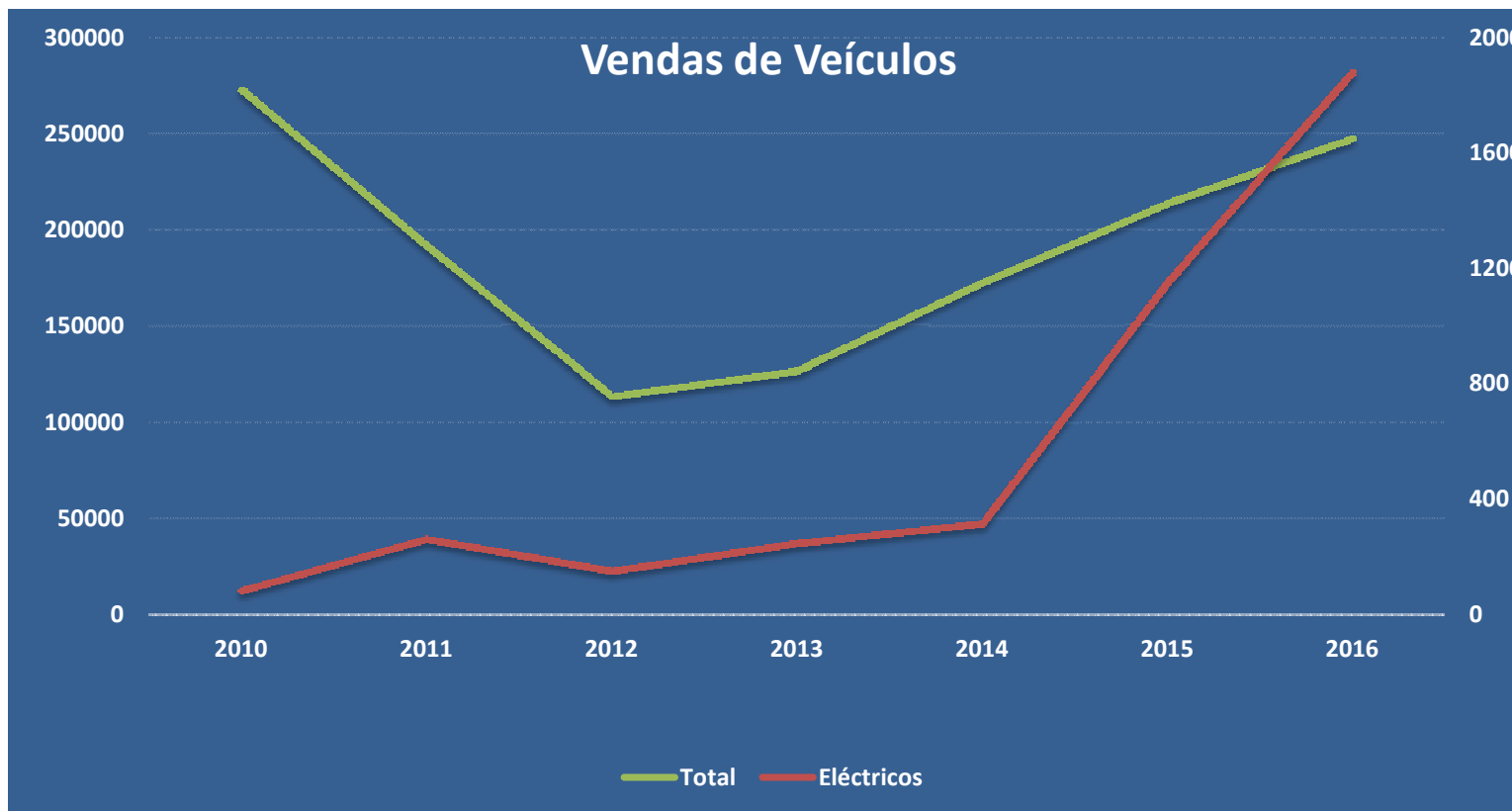
Fonte: DGEG

Frota automóvel total Portugal 2016

- Cerca de 5 850 000 veículos
- Idade média de 12,5 anos nos ligeiros
- 428 carros / 1000 habitantes contra 498 na UE
- Potencial de crescimento entre 10 e 20%
- Renovação do parque a cada 12,5 anos
- Os VE's (BEVs e Híbridos Plug-in) representam em 2016 menos de 0,04% da frota

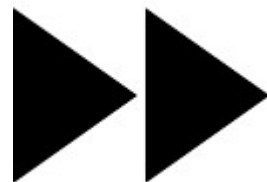
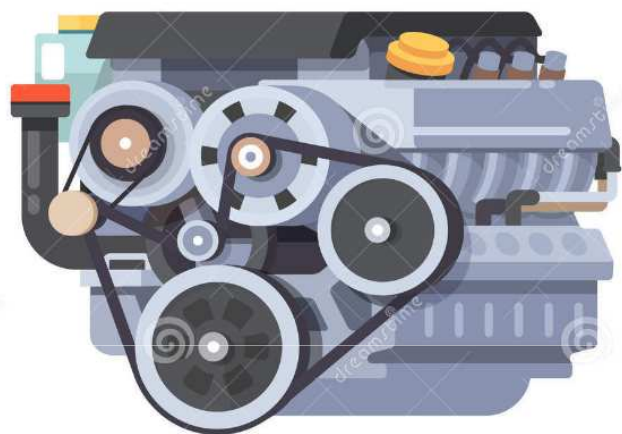
1. Mobilidade: Situação Atual e Consumos

Portugal



2016: 242.220 Ligeiros de Passageiros e Comerciais Ligeiros – 756 Eléctricos, 0,3%

Fonte: ACAP



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

CO₂ e Qualidade do Ar – “As duas faces da mesma moeda”

- ❖ **CO₂**
 - Governos, políticos, ONGs, cidadãos
- ❖ **Qualidade do Ar**
 - Governos, poder local, políticos, ONG, cidadãos

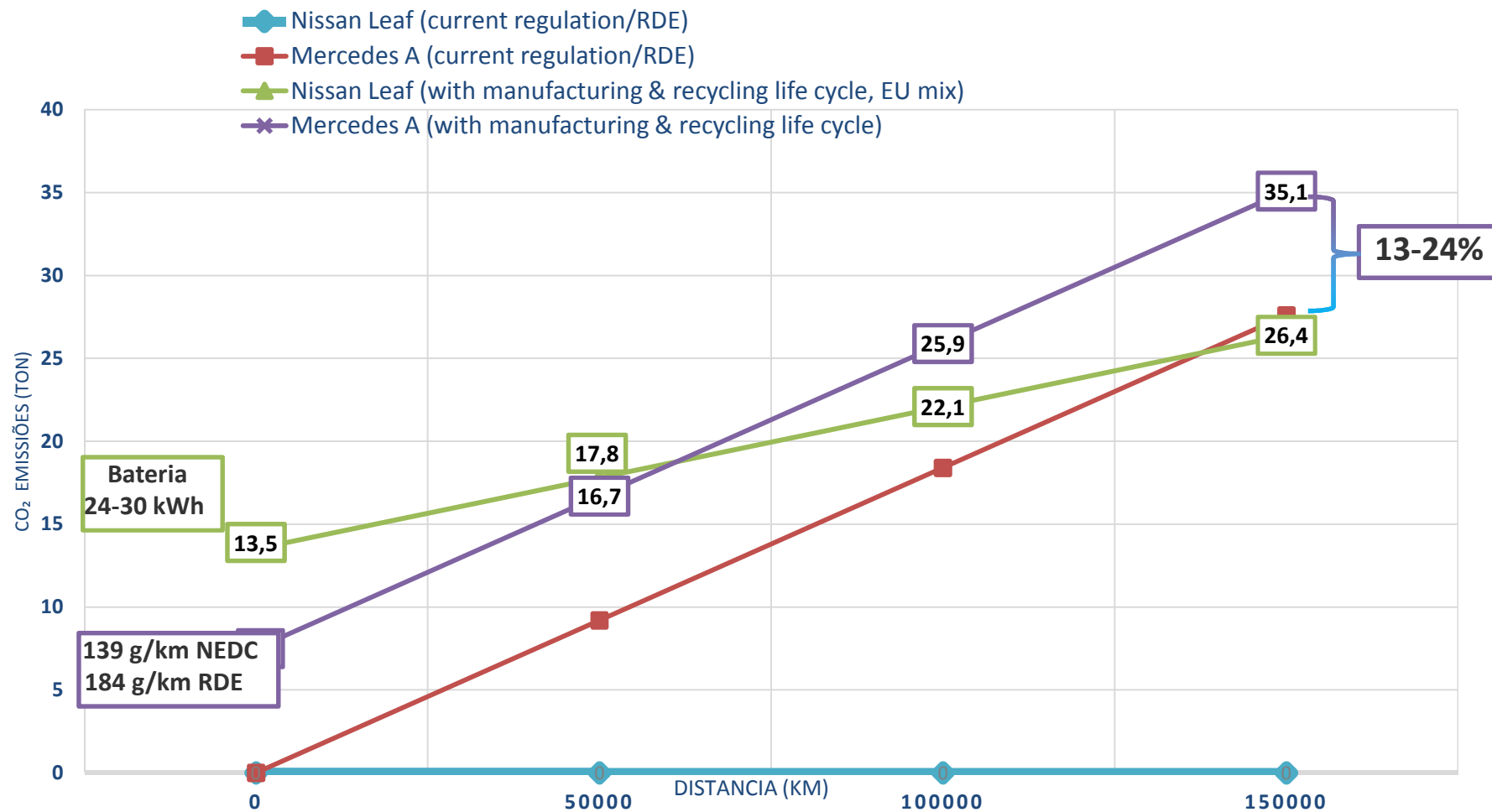
O Clima e o Ambiente no compromisso económico

- ❖ **Custos mais baixos para os condutores**
 - Eletricidade mais barata do que Gasóleo ou Gasolina (até quando ?)
- ❖ **Baterias – Uma oportunidade para a Indústria Europeia**
 - Indústria e Tecnologias Europeias

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

Emissões de GEE

CO₂ no Ciclo de Vida: Nissan Leaf vs Mercedes Classe A



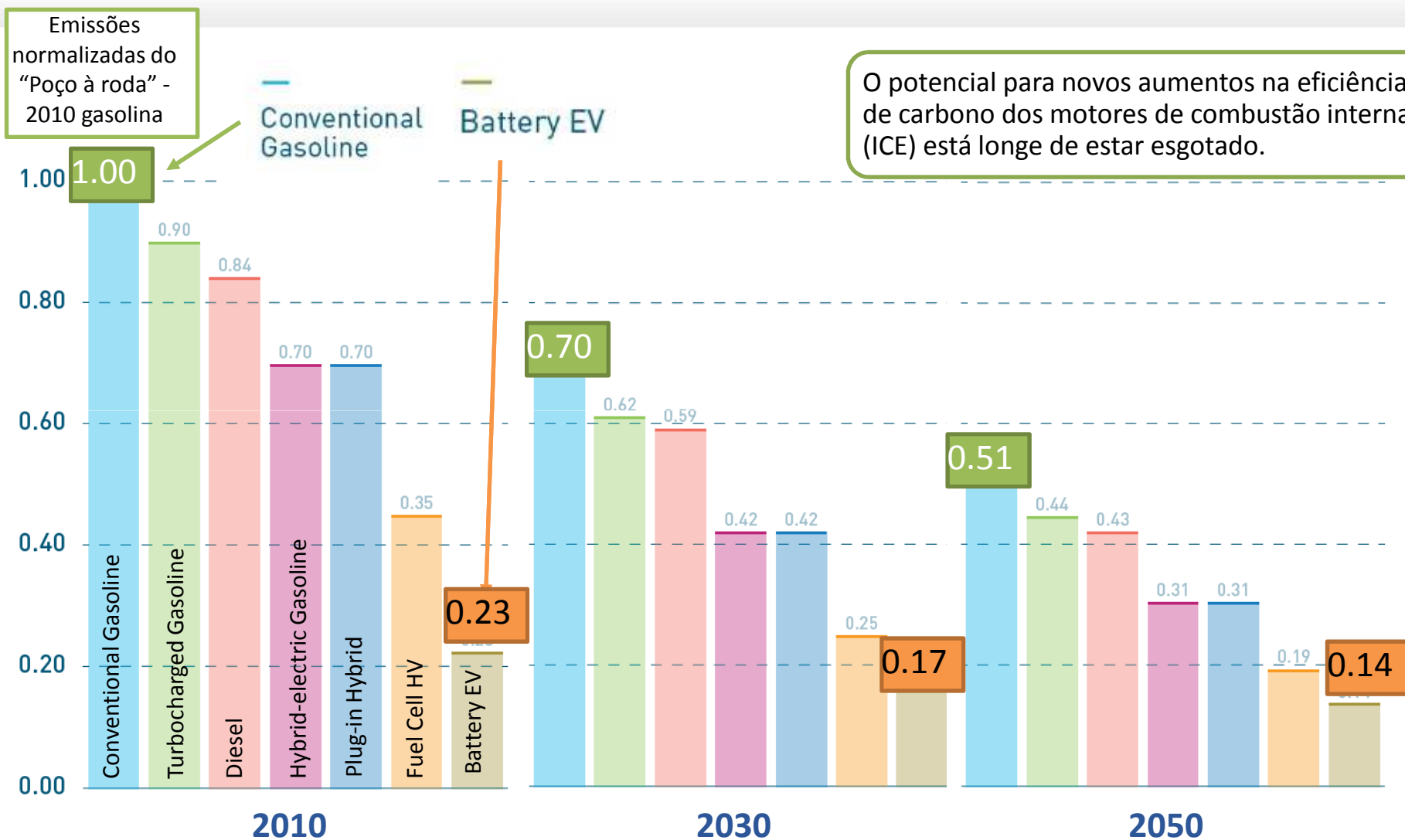
Fonte: University of Trondheim, 2012/2013/2016; Nissan

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações Emissões de GEE

- Regular e publicitar os VE como emitindo zero emissões de CO₂, não representa a realidade
- A fabricação de baterias para veículos elétricos é intensiva em emissões de CO₂
- Mesmo reduzindo em 50% as emissões de CO₂ no fabrico de baterias, tal resultaria num ponto de equilíbrio de aproximadamente 50,000 km.
- No entanto, outros objetivos de inovação na fabricação de baterias incluem:
 - ✓ Aumentar a densidade energética para aumentar a autonomia
 - ✓ Melhorar o ciclo de vida de uma bateria
 - ✓ Estes objetivos conduzem a uma maior produção de emissões de CO₂ para uma bateria
- Substituir a bateria antes do fim de vida normal do veículo, resultaria num aumento importante das emissões de CO₂ para o veículo elétrico

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

Emissões de GEE



Source: J. B. Heywood, On the Road towards 2050, Massachusetts Institute of Technology, November 2015



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

Qualidade do Ar

Emissões Primárias de PM_{2.5} e PM₁₀ do Transporte Rodoviário

- A Implementação das Normas Euro, em particular a partir das Euro 4, reduziram dramaticamente os níveis de PM de veículos diesel, tanto nos testes de certificação, como nas condições reais de utilização.
- **O maior contribuinte para o total de emissões primárias de PM, é e será o setor doméstico.**

CONTRIBUTION FROM ROAD TO TRANSPORTS TO TOTAL PM EMISSIONS EU27 - KILO TONNES (% OF TOTAL)¹⁰

		2015	2020	2025	2030
 PM ₁₀	Road transport exhaust emissions	77 (4%)	38 (2%)	21 (1%)	15 (1%)
	Road transport non-exhaust emissions	149 (7%)	186 (9%)	199 (11%)	208 (11%)
 PM _{2,5}	Road transport exhaust emissions	77 (5%)	38 (3%)	21 (2%)	15 (1%)
	Road transport non-exhaust emissions	50 (4%)	53 (4%)	54 (5%)	56 (5%)

- **Em 2020, a maior parte das emissões primárias de PM dos transportes rodoviários, não serão provenientes dos escapes, mas sim dos penus, dos travões e da erosão viária, independentemente da tecnologia de propulsão..**

¹⁰All road transport exhaust emissions are PM_{2.5}—this fraction is included in the PM₁₀ emissions total.

Source: Aeris Europe, Urban Air Quality Study, March 2016

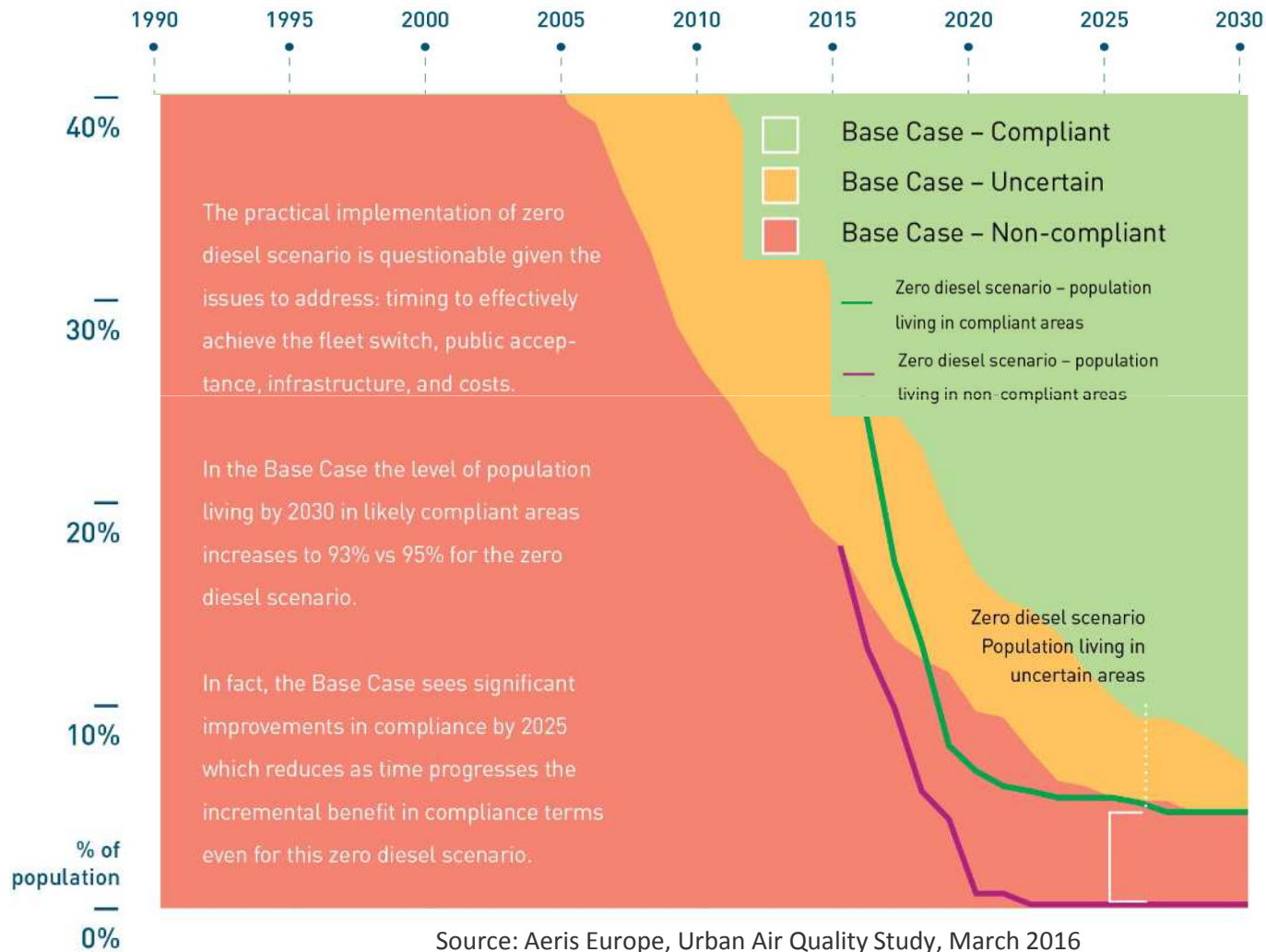
Óxidos de Azoto (NO_x)

- É amplamente reconhecido que a implementação das normas Euro não tem sido tão bem sucedida na redução de NO_x quanto na de PM.
- Embora as reduções tenham sido registradas em testes oficiais de certificação, é do domínio público de que não foram alcançadas em condições reais de condução.
- No entanto, a implementação dos recentes padrões Euro 6 c) e d) incluindo novos testes muito precisos e exigentes realizados em condições reais de condução ao veículos (WLTP/RDE), trarão reduções significativas das emissões de NO_x.
- Um estudo recente da CONCAWE – AERIS modelou exaustivamente estes efeitos.

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

Qualidade do Ar

Base case on a regular fleet turnover and a conformity factor is equal to 2.8 on average over the period.



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

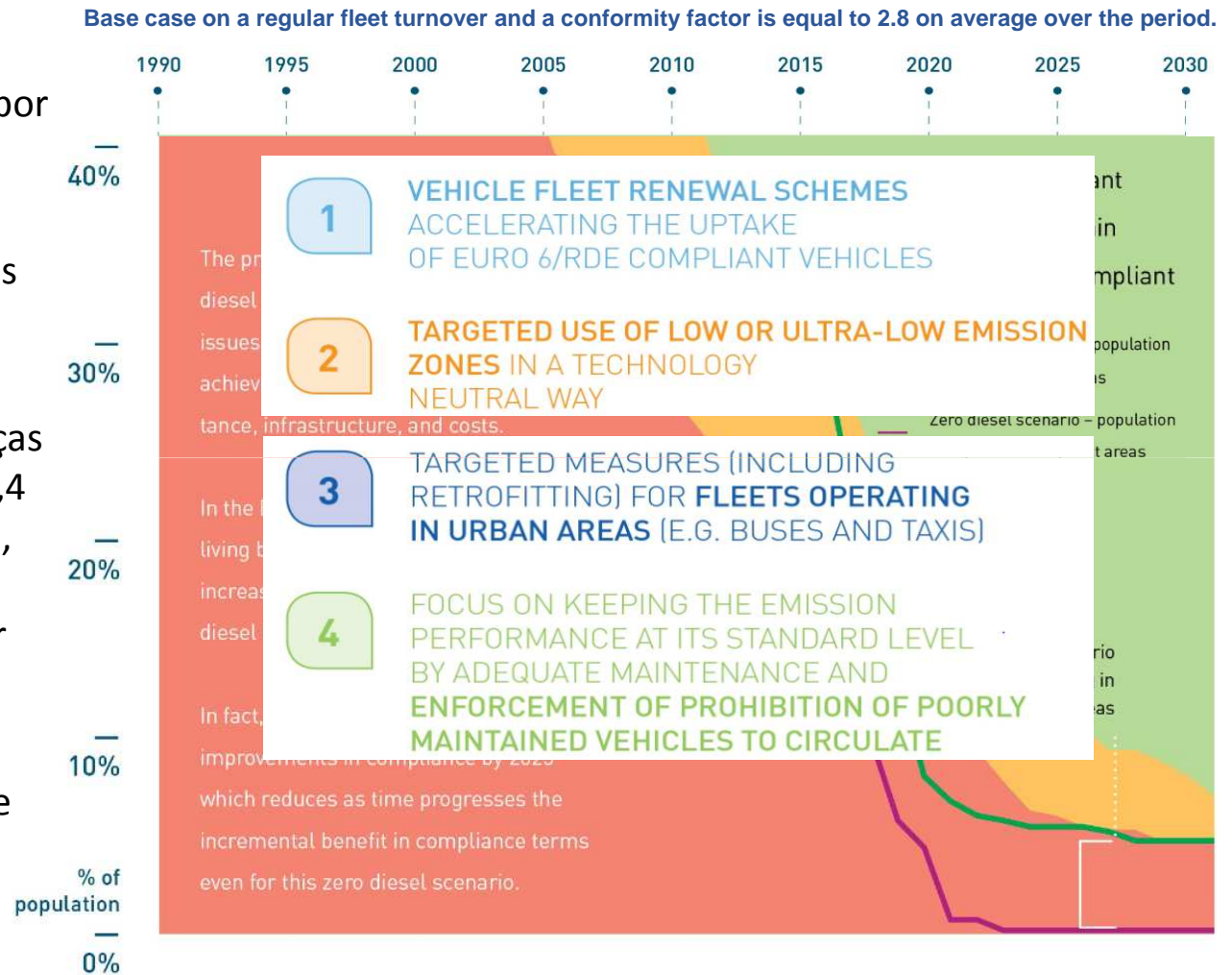
Qualidade do Ar

Banir veículos diesel e substituí-los por veículos elétricos: a solução?

... apenas para NOx dado que as PMs não serão um problema.

Tendência de emissões de NOx: graças à renovação da frota de EURO 1,2,3,4 para EURO 6 diminuirão fortemente, alcançando quase os mesmos resultados, a um custo muito menor para a sociedade.

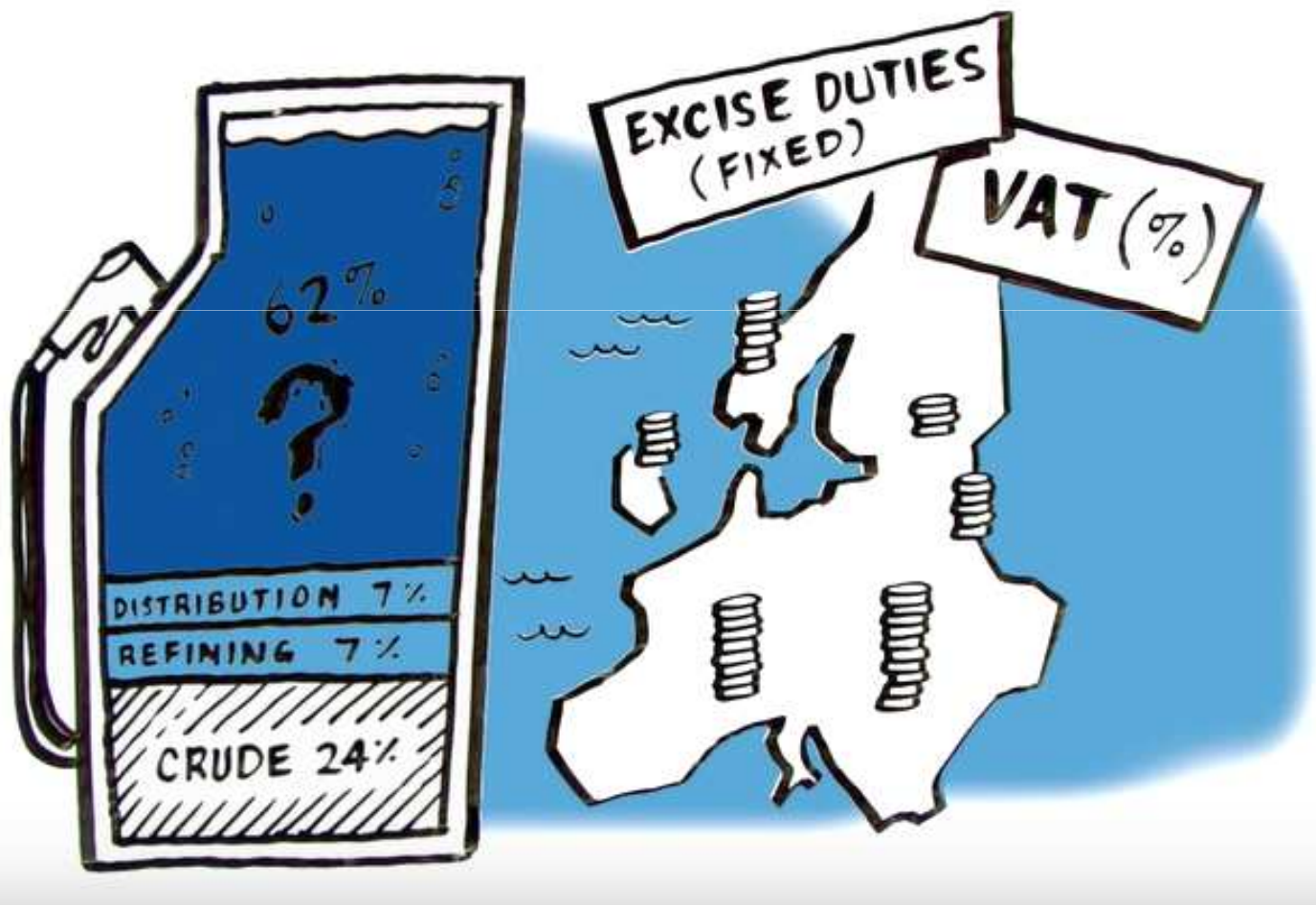
Portanto a Alternativa mais eficiente consistiria na adoção de medidas específicas só nas zonas afetadas.



Source: Aeris Europe, Urban Air Quality Study, March 2016

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações Custos para Consumidores e Contribuintes

O Incentivo esquecido! Ausência de Impostos



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações Custos para Consumidores e Contribuintes

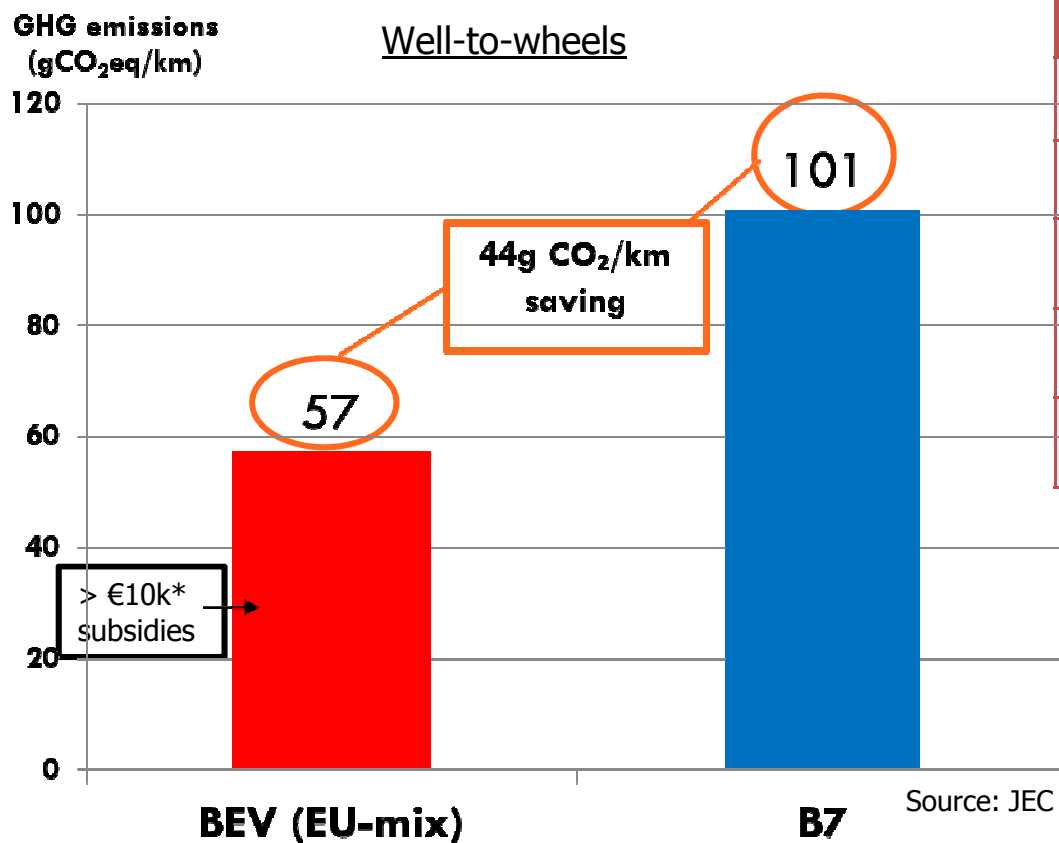
Fiscalidade Automóvel – Aquisição e utilização

Milhões de Euros	2015	2016	variação 16/15
Imposto Sobre Veículos	573	672	17%
Imposto Único de Circulação	526	554	5%
ISP Gasóleo	2.072	2.338	13%
ISP Gasolina	894	942	5%
IVA Gasóleo	1.407	1.348	-4%
IVA Gasolina	464	447	-4%
Total = ISV + IUC + ISP + IVA	5.937	6.302	6%

Fonte: DGEG e ACAP

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

Custos para Consumidores e Contribuintes



CUSTOS INCREMENTAIS (por veículo)*:

Subsidio transversal de fabrico	≈ €4k
Incentivo Governamental	≈ €5k
Perda impostos combustíveis	≈ €5k
Menos economia de combustível	≈ -€4k
TOTAL	≈ €10k

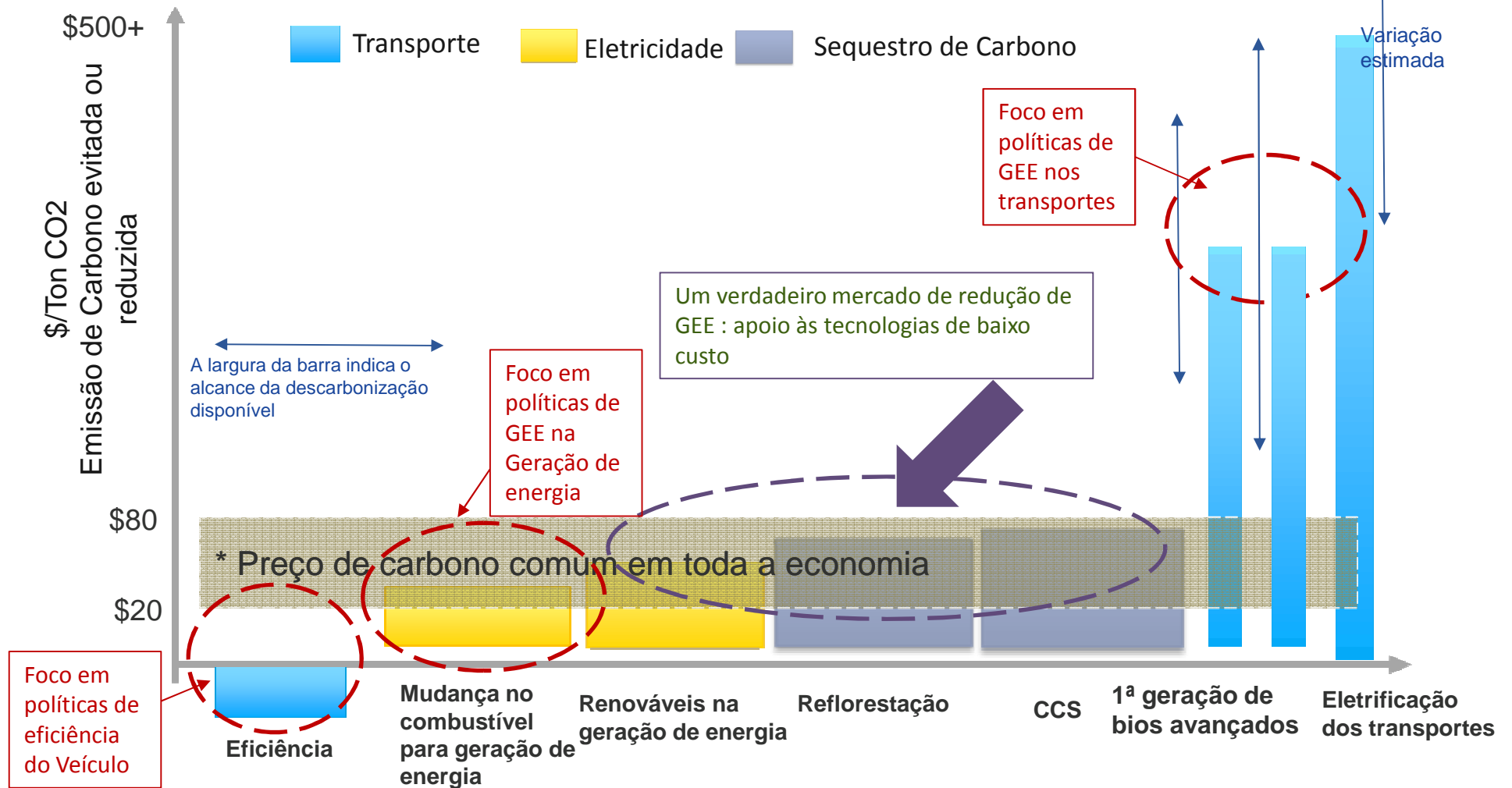
Redução CO₂ 44g x 200k Km = 8800 Kg

Redução 8800 Kg por €10k = €1136 / ton CO₂

Descarbonização através de eletrificação é dispendiosa

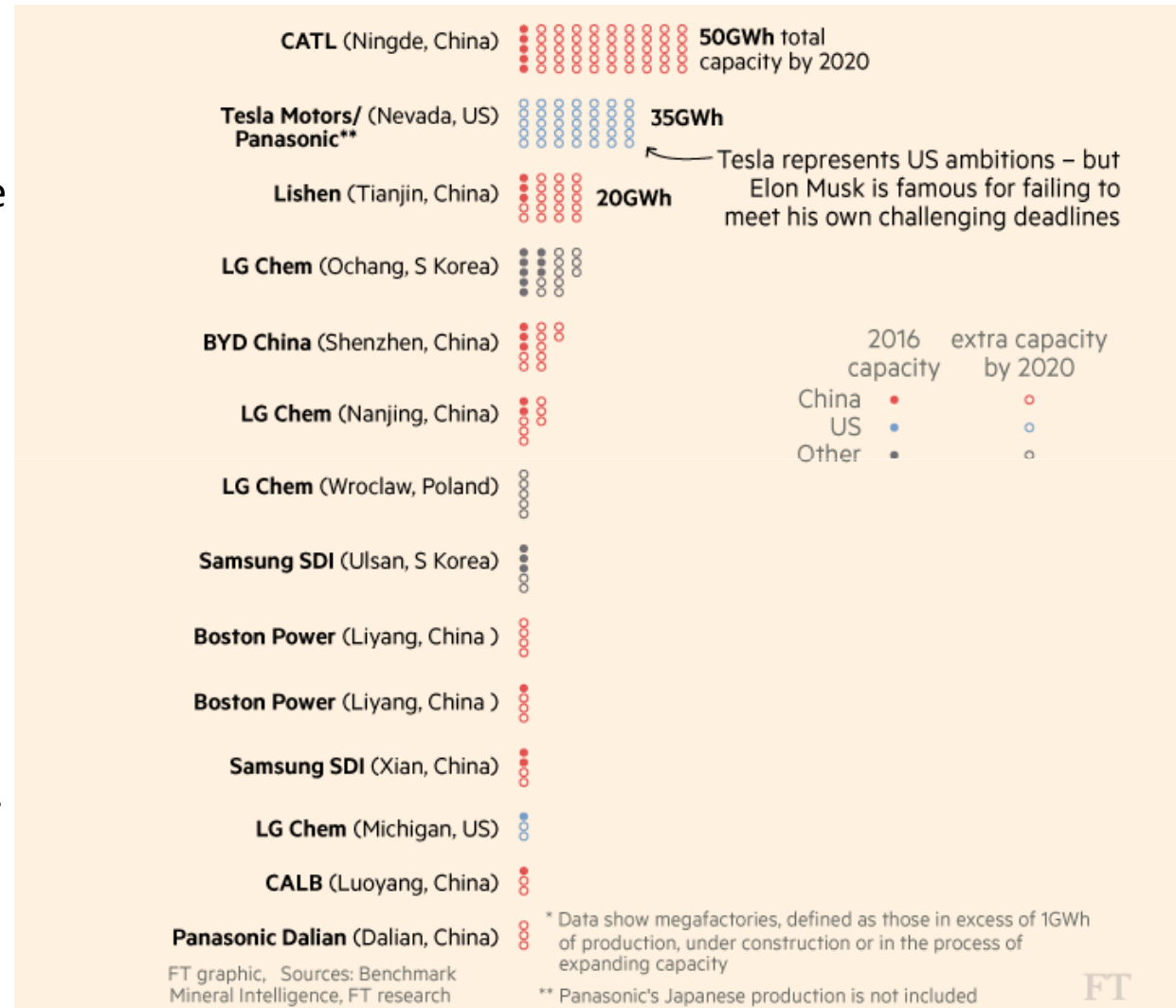
* Valores médios EU

2. Eletrificação: Vantagens e Limitações Custos para Consumidores e Contribuintes



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações Oportunidades e Ameaças para a Indústria Europeia

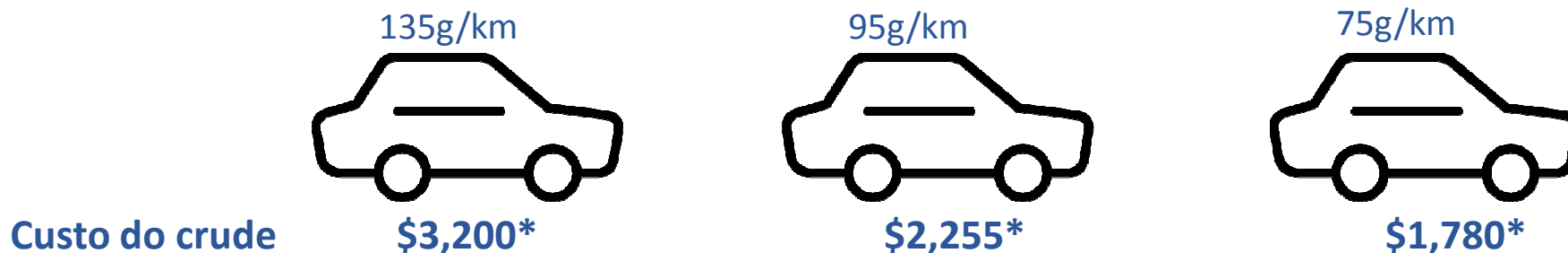
- **UE - Líder na produção de MCI, especialmente Diesel**
- **BATERIAS:** os produtores de automóveis da UE usam baterias desenvolvidas por produtores asiáticos, como a Panasonic, LG Chem e Samsung.
- **EMPREGOS:** Redução substancial: Motor de um veículo elétrico exige apenas um décimo da equipa de montagem em comparação com um motor equivalente de combustão interna



2. Eletrificação: Vantagens e Limitações

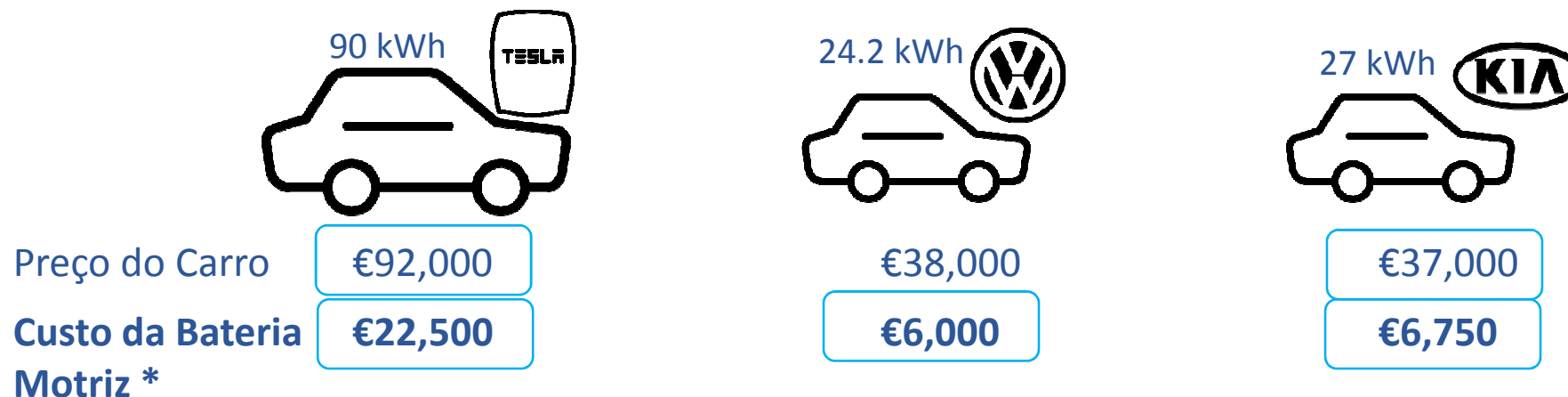
Oportunidades e Ameaças para a Indústria Europeia

Veículos com MCI – valor da importação de combustível (crude eq.)



*Base de 200,000 km, crude \$50/bbl. Motor Diesel

Veículos Elétricos – valor da importação de baterias por veículo



*Based on fuel battery price €250/kWh. Battery cell cost €150/kWh

Note: BEVs - Tesla Model S 90D, VW e-Golf, Kia Souls EV
Icons credited to www.flaticon.com



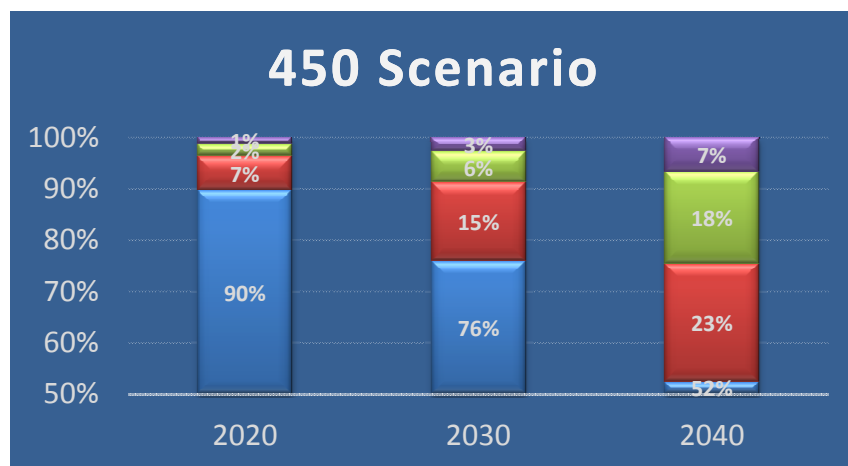
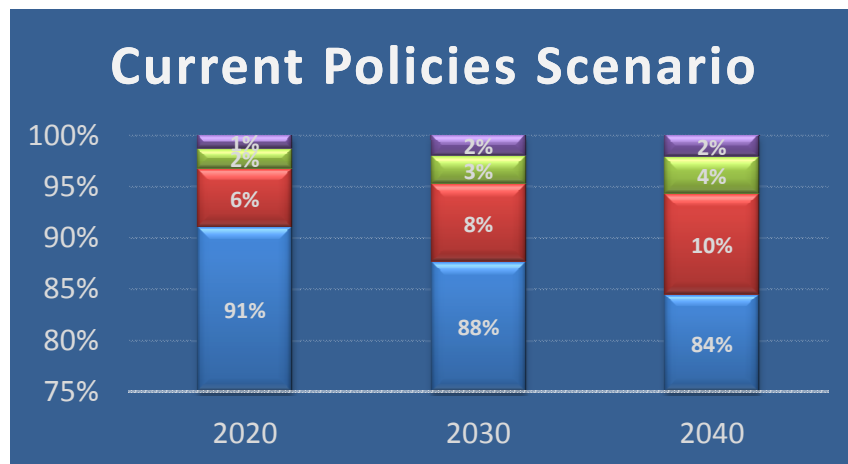
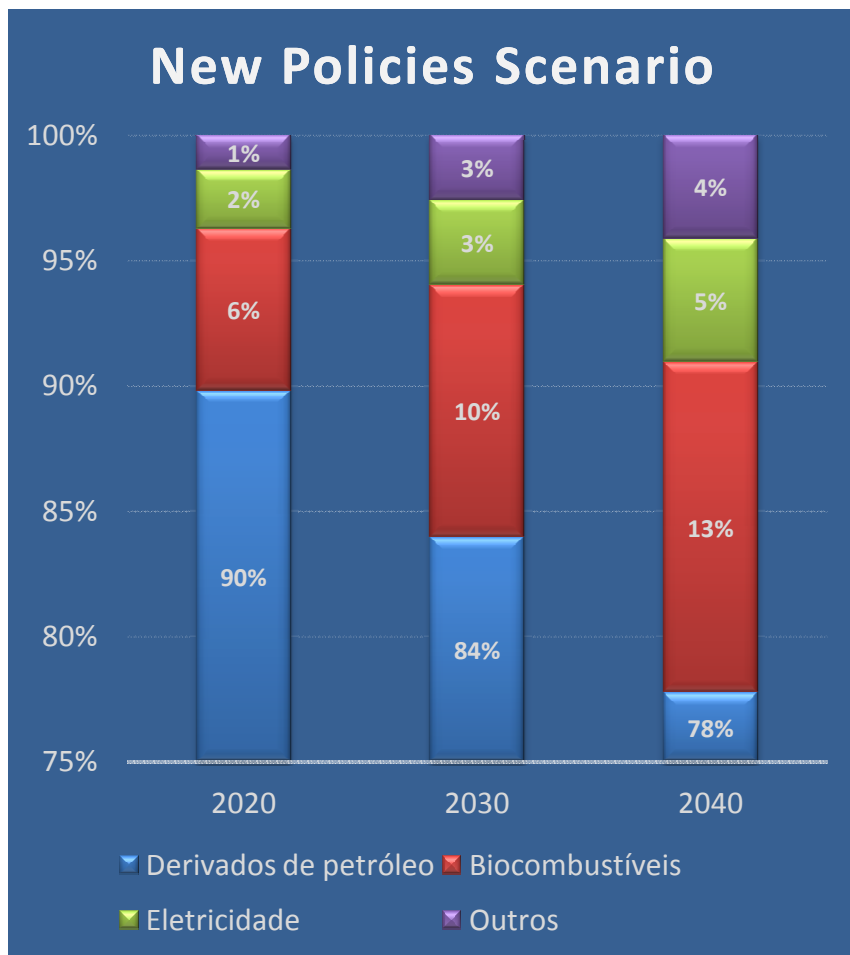
apetro ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE EMPRESAS PETROLÍFERAS

3. Evolução Previsível: Impacto na Procura

- O cabaz energético do futuro será condicionado pela legislação de hoje!
- As características dos veículos do futuro são definidas pela legislação de hoje...
- Mas, o cabaz energético do futuro é determinado pelos veículos do futuro...
- Portanto, precisamos hoje, da melhor legislação possível para os veículos do futuro!











3. Evolução Previsível: Impacto na Procura




Cenários da AIE para a UE



Fonte: WEO 2016 da AIE

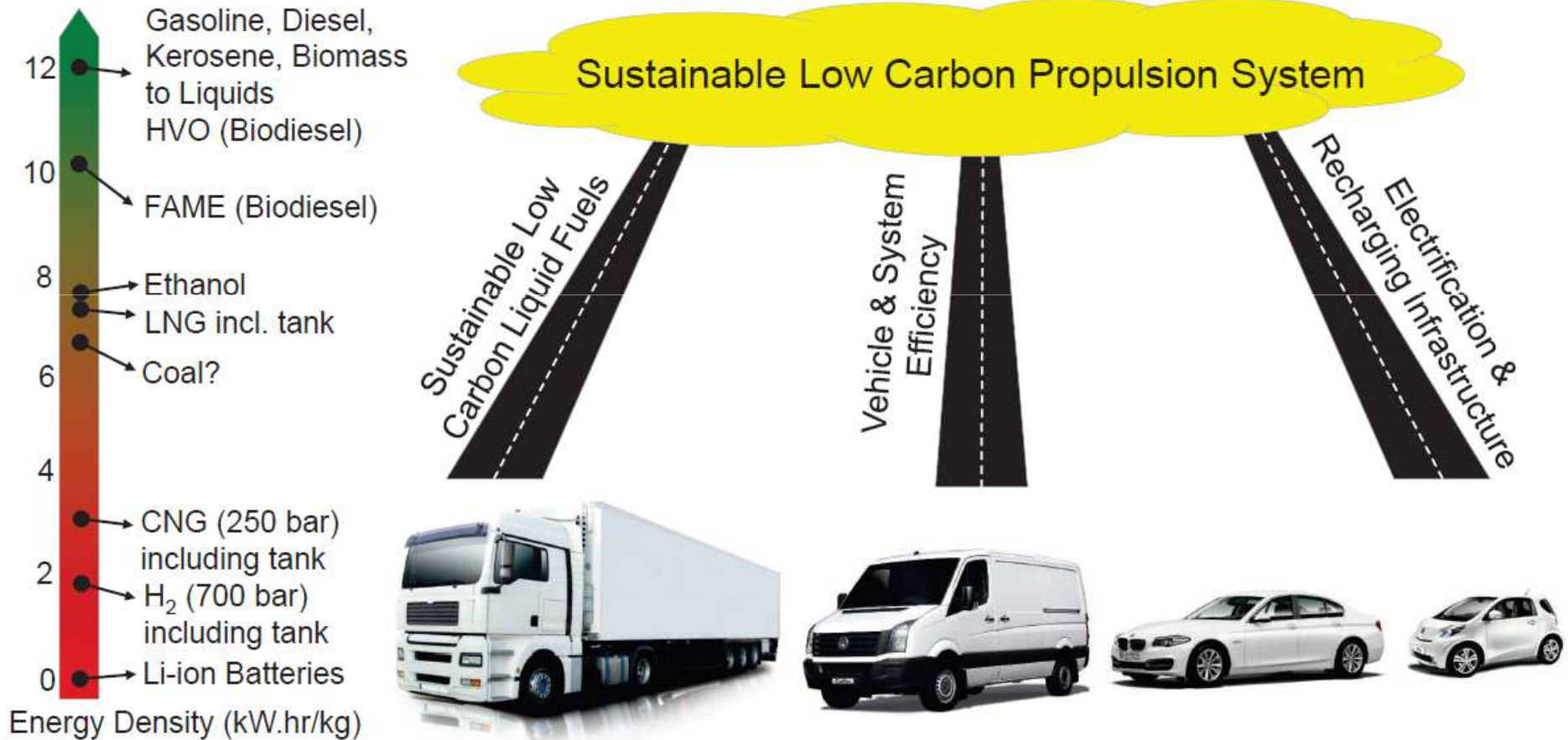
Energia e Modos de Transporte

Modo de transporte	Biocombustíveis Sustentáveis	Eletricidade de fontes renováveis
Aéreo		
Marítimo		
Ferroviário		
Rodoviário ligeiros		
Rodoviário pesados		

-  Fácil e imediato
-  Possível
-  Pouco provável

3. Evolução Previsível: Impacto na Procura

Electrification is only one part of the future transport solution – we will still require low carbon liquid fuels for many decades...



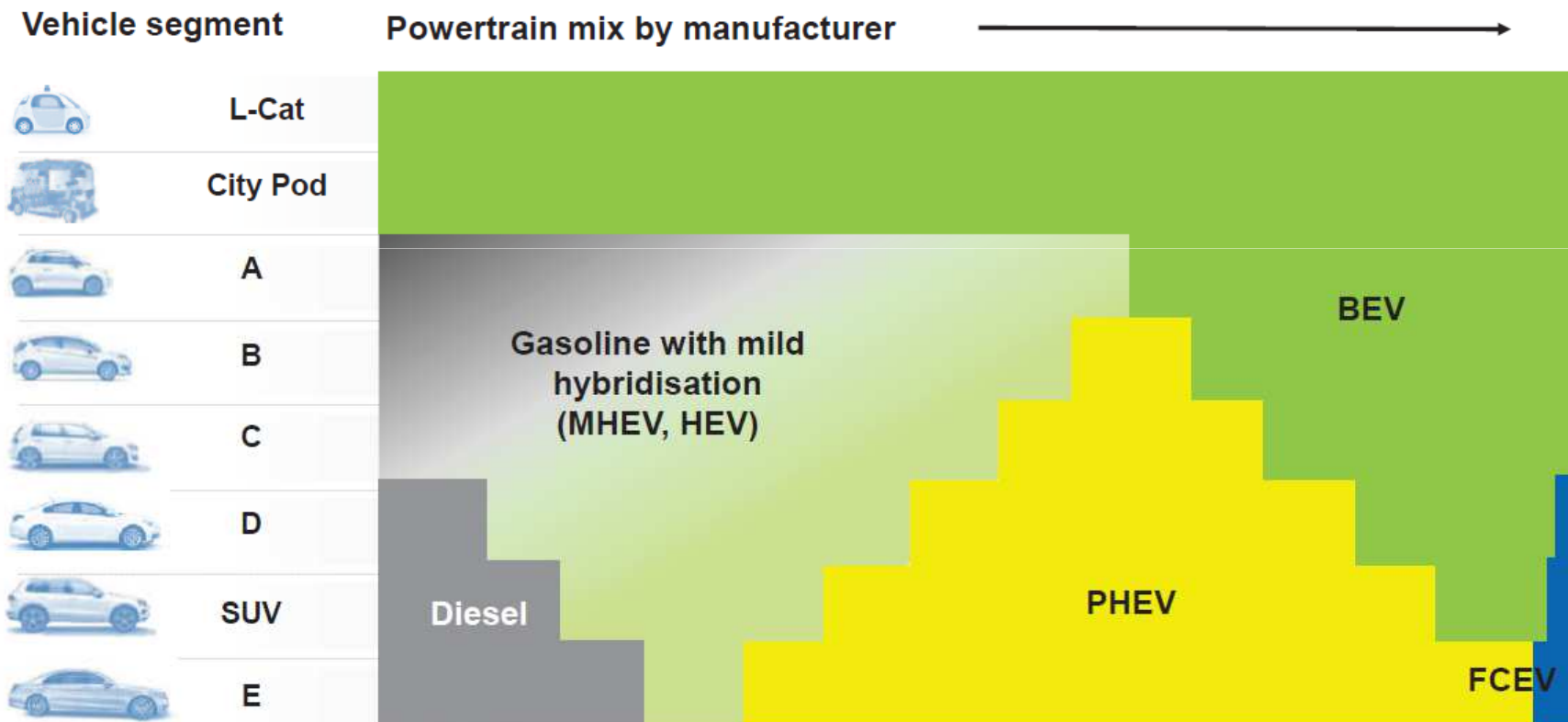
Source: Ricardo
© Ricardo plc 2017

3. Evolução Previsível: Impacto na Procura

Ricardo view of the 2030 passenger vehicle electrified powertrain mix - penetration rates by powertrain type will vary by segment



Powertrain mix 2030 – developed markets – *Limited charging infrastructure*



Source: Ricardo analysis

© Ricardo plc 2017

March 2017

4. Observações Finais

- CO₂?
 - Falta de análise do ciclo de vida e políticas que exageram os benefícios do VE versus os MCI eficientes
 - Os veículos baseados em MCI têm potencial para melhorar e competir, mesmo considerando a potencial melhoria de custo, desempenho e intensidade de CO₂ dos VE's

- Qualidade do Ar?
 - A implementação total das Euro 6 / WLTP / RDE + medidas locais, podem permitir alcançar níveis de conformidade semelhantes a um custo muito inferior

- Custos mais baixos para os consumidores?
 - Depende de subsídios pesados que são financeiramente insustentáveis
 - Uma das formas mais caras de redução de emissões de GEE!

- Oportunidade para a Indústria?
 - ... Ou desistir da vantagem Industrial?

- A transição para um modelo mais eficiente e descarbonizado é irreversível, mas será feito de forma gradual
- Os derivados de petróleo continuarão a ser a fonte dominante nos transportes
- A descarbonização nos transportes será efetuada à custa de melhoria da eficiência (EURO 6, hibridização crescente) e na utilização de produtos energéticos com menor intensidade de carbono (GPL; GN)
- A penetração das Energias Renováveis nos transportes será mais modesta que noutros setores, em particular no da geração de eletricidade

- De todos os modos de transporte (Marit., Aéreo, Ferrov, etc.) será nos rodoviários que haverá maior margem de penetração para as ER
- Destas, continuarão a ser os biocombustíveis sustentáveis a maior fonte de incorporação
- A eletricidade tem a sua aplicação por excelência no setor ferroviário
- A eletricidade poderá ser uma solução importante no combate à poluição em determinadas áreas pontuais nos centros urbanos de algumas cidades
- Outros aspetos como intermodalidade e a gestão dos transportes públicos são outros eixos importantes

A longo prazo,

- Descarbonização transetorial a toda a economia, é mais custo eficiente do que uma abordagem setorial e proporcionará valor para o planeta a um menor custo para os cidadãos – UM SÓ CUSTO DO CARBONO EMITIDO/ EVITADO EM TODA A ECONOMIA

- Política de transportes para combustíveis e veículos deve :
 - Salvar a Custo- eficiência das soluções
 - Ser tecnologicamente neutra
 - Ser previsível - para assegurar a salvaguarda do mercado interno
 - Incluir a análise do ciclo completo de vida das emissões de GEE na elaboração das propostas políticas



Obrigado

Guido Albuquerque
International Affairs
www.apetro.pt

FEUP
18 de julho 2017