



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

O que é a Eco-condução: Critérios e Importância

Tiago Farias
Instituto Superior Técnico



SEMINÁRIO ECO-CONDUÇÃO: ECONOMIA, SEGURANÇA E AMBIENTE

20 de Maio de 2009, Sala Tejo, Pavilhão Atlântico, Lisboa

Mas... do que necessitamos?



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- **Acessibilidade** (não Mobilidade)

- Pessoas
- Mercadorias
- Informação
- A serviços (emprego, ...)
- Espaços de lazer
-

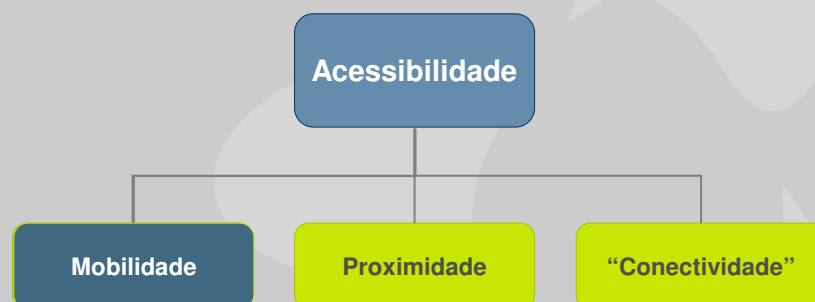


3

Como se promove a acessibilidade?



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



4

Principais promotores de Mobilidade

Modos motorizados

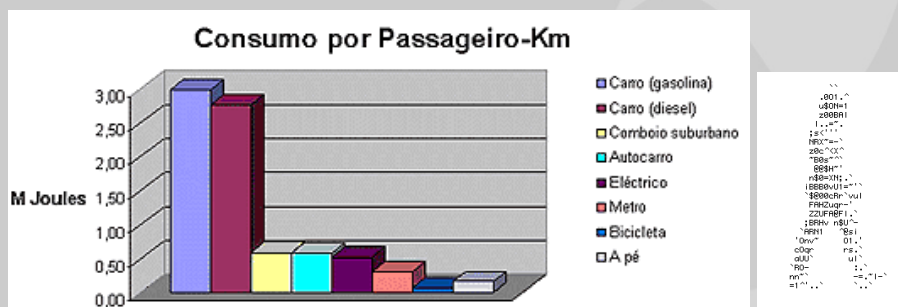
- **Automóvel**
- **Autocarro**
- **Metro**
- **Comboio**
- **Barco**

Modos suaves

- **Andar a pé**
- **Bicicleta**



Mobilidade e Energia



MJ, kWh, kCal, litro, m³...

Impactes



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

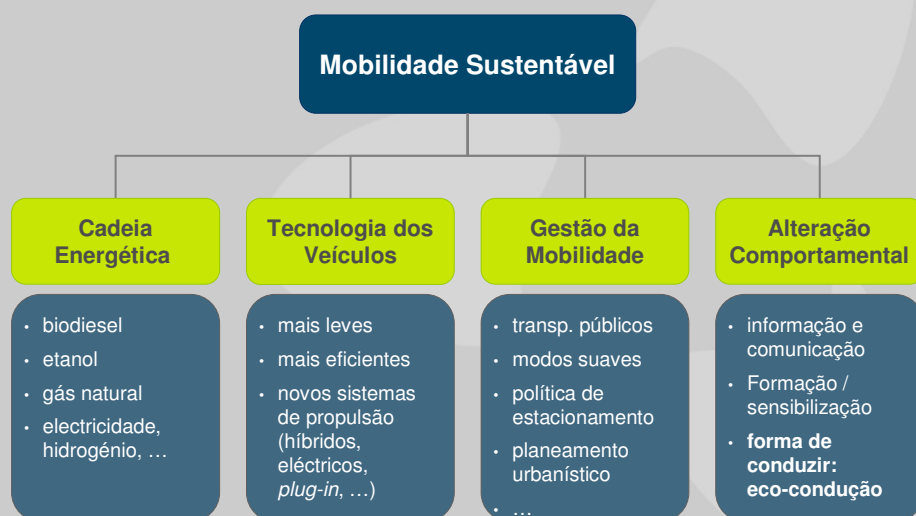
- consumo de energia
- CO₂ ⇒ alterações climáticas
- Poluição ⇒ degradação da qualidade do ar
- Ruído ambiente

7

Como reduzir o consumo energético nos transportes rodoviários



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

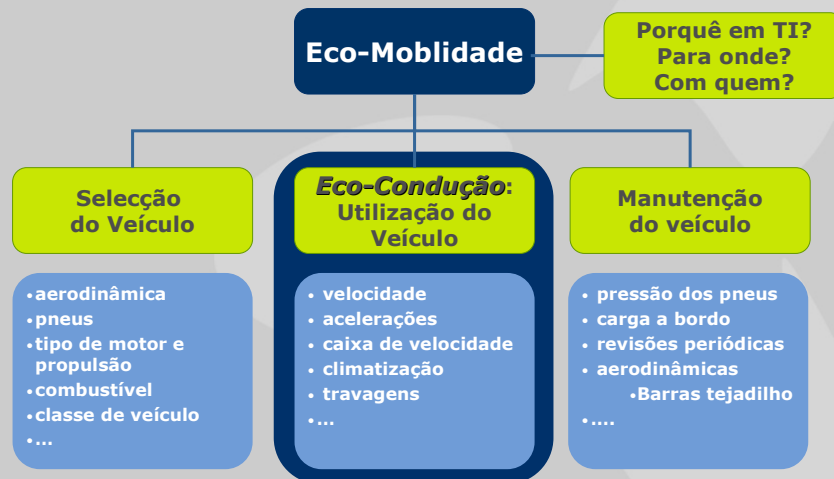


8

Eco-condução



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



9

O conceito



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- Eco-condução é uma forma de condução **eficiente**, através da adopção de hábitos de condução que permitem tirar o maior partido dos veículos, tendo em atenção as características dos sistemas de propulsão e transmissão, optimizando os consumos, numa óptica de eficiência energética

10

Quais os benefícios da Eco-condução?



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- Diminui o uso de combustível
- Diminui a emissão de poluentes
- Diminui o desgaste do veículo
- Aumenta o conforto a bordo
- Aumenta a segurança de condutor, passageiros e peões

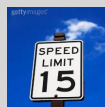
11

O que faz um carro consumir combustível?



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- Vencer a topografia
- Vencer atritos / resistência aerodinâmica
- Acelerar
- Ar condicionado e outros periféricos



12

Atrito aerodinâmico



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- As forças aerodinâmicas são proporcionais a três factores:
 - área frontal
 - coeficiente de atrito, C_x
 - quadrado da velocidade



$$F = \frac{1}{2} \rho C_x A_f V^2$$

- Ao passar de 100 para 140km/h
 - aumentei a velocidade de um factor de 1,4 (+ 40%).
 - O atrito aerodinâmico aumentou de um factor de ~ 2 ($\sim 100\%$)!

Importante:

- reduzir a velocidade, especialmente em auto-estrada
- evitar cargas exteriores, vidros abertos, ...

13

Aceleração



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- velocidade constante = aceleração nula
- acelerações suaves conduzem a consumos de combustível mais baixos

$$F = m \cdot a$$

$$Pot = (F) \times V$$

- Evitar acelerações bruscas e tentar manter uma velocidade constante
- Por esta razão veículos mais leves gastam menos!

14

Travagens



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- **Sempre que se trava dissipa-se a energia que foi investida a acelerar o veículo**

Solução? conduzir em antecipação e parar de acelerar antes do local de paragem previsto

- Travagem regenerativa???
 - Recuperar energia de travagem
 - Necessidade de baterias e propulsão eléctrica: a vantagem dos híbridos!

15

Ralenti e “Coasting”



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- **Um veículo típico gasta cerca de**
 - **1 litro de combustível por hora ao ralenti (gasolina)**
 - **0,7 litros de combustível por hora ao ralenti (gasóleo)**
- **Num veículo moderno equipado com um sistema de injeção de combustível, sempre que o sistema de controlo detecta que não é necessária potência, corta o combustível**
 - **(Ex.: numa descida, se mantiver o carro engrenado)**

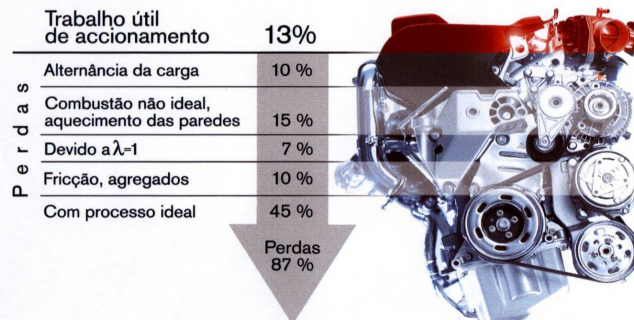
16

Eficiência do motor



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

Utilização da Energia em Motores Otto no Ciclo MVEG*



*MVEG = Motor Vehicle Emissions Group

17

Eficiência do motor



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- Importância da correcta utilização da gama de rotações disponível
- A potência produzida pelo motor resulta de dois factores:
 - Rotação
 - Posição do acelerador
- Para a mesma potência: diferentes combinações, função da mudança engrenada
- Ex., para circular a uma velocidade de 60 km/h num carro a gasolina com caixa manual posso:
 - Ir em 2ª a 4500 rpm com 20% de acelerador
 - Ir em 3ª a 3000 rpm com 45% de acelerador
 - Ir em 4ª a 2000 rpm com 70% de acelerador
 - Ir em 5ª a 1500 rpm com acelerador a fundo

18

Resumindo



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- **Conduzir por antecipação**
possibilita maior tempo de reacção, evitando tantas travagens e acelerações
- **Utilizar baixas rotações**
ao gerir a caixa de velocidades, opte por mudanças mais altas
- **Acelerar e desacelerar suavemente**
evite acelerações e travagens bruscas
- **Evitar situações ao ralenti**
um veículo gasta cerca de 1 litro de combustível por hora ao ralenti
- **Nas descidas e travagens, mantenha uma mudança engrenada**
retire o pé do acelerador, mantendo o carro engatado
- **Saiba analisar os seus consumos**

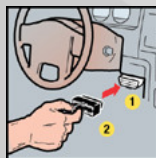
19

Monitorizar



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- **é essencial compreender como é utilizado o combustível e ganhar sensibilidade ao nosso perfil de condução**
- **Há diversos equipamentos (alguns instalados de origem no veículo) que permitem monitorizar as viagens**



20

Frotlab - Monitorização detalhada



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



GPS com altímetro integrado



Analizador de gases de escape



Caudalímetro



Interface OBD



Analizador de NO_x

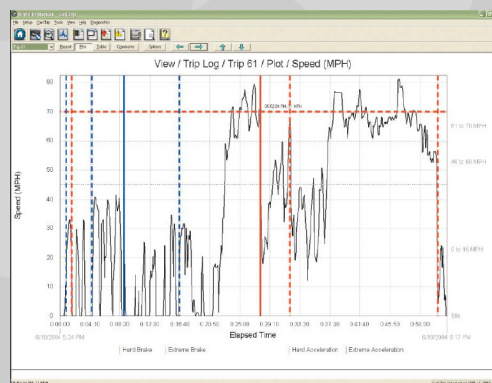
21

CarChip



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

- velocidade
- distância percorrida
- intervalos de aceleração
- RPM
- posição do acelerador
- ...



22



Obrigado pela vossa atenção



Tiago Lopes Farias
Instituto Superior Técnico