

Para uma Melhor Eficiência Energética nos Transportes

José Manuel Viegas
Cesur - Instituto Superior Técnico

Seminário “O Futuro Energético em Portugal”

Ordem dos Engenheiros – CIP – AEP – AIP

21 de Abril de 2009

A Mobilidade e os Transportes

❑ Os sistemas de transportes

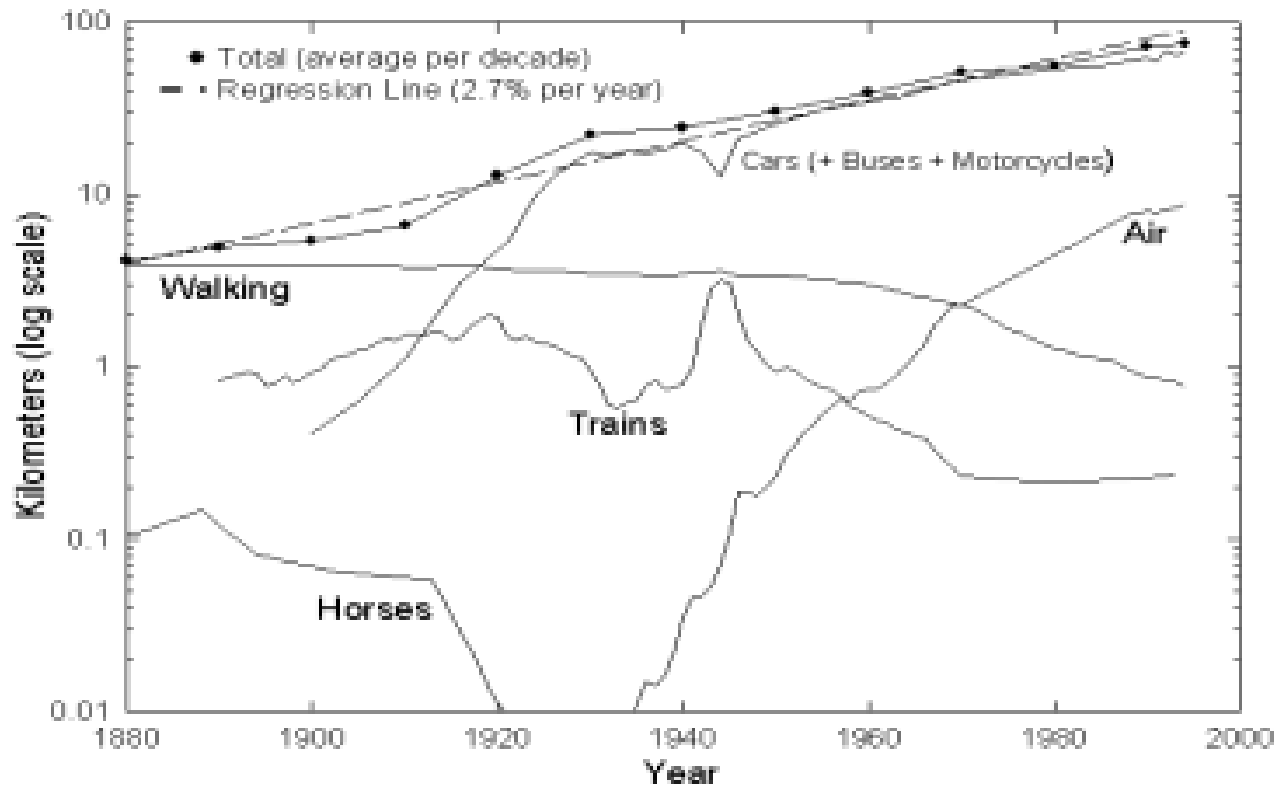
- Infra-estruturas / Veículos e equipamentos / Organizações e pessoas suportam a mobilidade, podendo fazê-lo com níveis muito diferentes de eficiência, em 3 planos diferentes
- Do Produtor / Do Cliente / Da Sociedade

❑ Até ao presente quase só nos temos preocupado com os dois primeiros níveis

- Os desafios das alterações climáticas e da escassez das fontes tradicionais de energia obrigam a uma resposta global, com intervenções a curto prazo
- **Redução da Intensidade Energética** (Kw.h / (PK ou TK))
 - **Com redução da componente carbono da energia usada** (CO₂ / Kw.h)

O Aumento da mobilidade nos últimos 200 anos

Distância média percorrida por pessoa e por dia nos EUA



* AUSUBEL J.H., C. MARCHETTI, P.S. MEYER, 1998, Toward green mobility : the evolution of transport, European Review, Vol. 6, N. 2, pp.137-156.

A Escala do Desafio

- ❑ Elasticidade forte de indicadores chave relativamente ao PIB
 - PK ou TK: Geralmente próximos (países intermédios) ou mesmo superiores a 1.0 (países em desenvolvimento), um pouco inferior nos mais avançados (0.63 em França)
 - Energia: Na UE (1990-2000) cerca de 0.65
 - Emissões de CO₂: Mediana mundial de 0.8 entre 1980 e 1998
 - ***Em todos estes indicadores, Portugal com valores superiores a 1.0***
- ❑ Com base nos trabalhos do IPCC, tem sido apontada a necessidade de até 2050 reduzir a metade a concentração mundial média actual de CO₂
 - **Para os países mais desenvolvidos a redução terá de ser para 25 a 30% dos níveis de 1990 (3 a 4 vezes menos)**
- ❑ ***Que soluções sem forçar a redução do PIB ?***

Caminhos para a redução nos Transportes

❑ *Menos Energia e CO₂ por Unidade de Transporte (PK ou TK)*

- Tecnologias de tracção mais limpas e energeticamente eficientes
- Melhores taxas de ocupação dos veículos (no mesmo modo)
- Transferência modal
- Substituição por telecomunicações

❑ *Menos Transporte por Unidade de PIB*

- Reorganização logística (primado da energia e do CO₂ sobre o tempo)
- Relocalização de actividades em cada região (maior compacidade)
- Redução das distâncias vitais de pessoas e mercadorias (risco de impactos sobre o comércio internacional, redução de PIB !)

Inovação Tecnológica nos veículos (I)

- ❑ Vários refinamentos sobre Motores de Combustão Interna (MCI), conduzindo a curto prazo a reduções de consumo de 25% a 30%
- ❑ Veículos Híbridos (Eléctrico – MCI)
 - Em série: base no MCI, Eléctrico usado no pára-arranca e como suplemento, recarregado nas travagens
 - Em paralelo: tracção com motor(es) eléctrico(s), MCI apenas para recarga das baterias
 - Recarga também possível na rede (plug-in)
- ❑ Veículos Eléctricos puros
 - com base em baterias ou em pilhas de combustível (hidrogénio)
- ❑ ***Em qualquer caso, penetrações de mercado lentas a partir da introdução***
 - Normalmente mais de 10 anos até uma nova tecnologia ser um dos “main players”

Inovação Tecnológica nos veículos (II)

- ❑ Transplante de órgãos vitais nos veículos com MCI como acelerador da penetração de soluções mais eficientes
 - Em média, produção e abate de um automóvel têm consumo de energia e emissões equivalentes a 4 anos de circulação
 - Mas a inovação tecnológica (com impacto na energia e emissões de Co₂ e poluentes) intervém apenas em cerca de 25% da massa do carro
 - No essencial, motor, transmissão e controle computarizado
 - Transplante destes órgãos a cada 6-7 anos de vida dum carro pode reduzir muito significativamente o seu consumo e emissões ao longo da vida
 - Implica alguma revisão da forma de projectar os carros (sistema modular, “plug-and-play”)
 - Fiscalidade indexada às emissões (já implantada) pode ser estímulo forte à adopção do conceito

Inovação Tecnológica nos vectores energéticos (I)

❑ Bio-combustíveis de Segunda geração

- Primeira geração com impactos sobre a produção de alimentos e biodiversidade, e eficiência energética e de CO2 muito limitada na perspectiva de ciclo de vida
- Principais fontes: resíduos lenhosos e outros, algas, outros tipos de biomassa (plantações em terrenos pobres)
- Forte expectativa e investimento, prazos de comercialização incertos, em alguns casos questões de escalabilidade

❑ Expectável multiplicidade de formas e “sabores” de bio-combustíveis

- Necessidade de MCI mais tolerantes a essas variações (flexfuel)
- Custos logísticos agravados

Inovação Tecnológica nos vectores energéticos (II)

❑ Electricidade

- Maior penetração das renováveis, com maiores problemas de ajuste entre produção (não controlável) e consumo
 - Conceito V2G (Vehicle to Grid): veículos parados como reguladores do sistema eléctrico, “importando” energia em momentos de excesso de produção (preço baixo) e “exportando” energia em momentos de excesso de consumo (preço alto)
 - Capacidade muito elevada como “nivelador” entre oferta e procura desde que problemas tecnológicos de despacho resolvidos (altos níveis de motorização, % média de tempo parado dos veículos próxima de 95%, % mínima de veículos parados a qualquer hora nunca inferior a 75%)
- A prazo, potencial de redução do custo variável da mobilidade pode agravar riscos de congestionamento

Progresso Tecnológico não basta

- ❑ O progresso tecnológico seria a solução mais conveniente
 - Porque corresponde à tradição e à expectativa das populações
 - Porque não implica decisões políticas difíceis nem grandes mudanças de processos (ambas sempre penosas)

- ❑ Mas não basta, nem para o desafio do CO₂ nem para o da escassez das fontes fósseis de energia
 - Transição das fontes pode implicar escassez de energia (→ preços altos) durante pelo menos 15 a 25 anos
 - Num horizonte 2050, progresso tecnológico permite apenas obter reduções das emissões de CO₂ da ordem dos 50% dos níveis de 1990, sem comprometer níveis de crescimento do PIB
 - Ir mais além implica uma diferente organização das nossas vidas, outra afectação dos orçamentos (de tempo e de dinheiro) das famílias e das empresas

O que é preciso além da Tecnologia

❑ Serviços Inovadores

- usando tecnologias existentes ou emergentes

❑ Regulação (dos transportes) que favoreça e inovação

- Em vez de a bloquear

❑ Preços Racionais

- Reflectindo nos preços o valor para o cliente, a escassez e os impactos externos (e acautelando as questões de equidade através da discriminação positiva dos cidadãos carentes, e não da subsidiação dos operadores)

❑ Políticas Coerentes

- Abrangendo vários domínios: transportes, usos de solo, fiscalidade, Investigação, Desenvolvimento e Inovação

Em busca do duplo “second-best”

- ❑ Mas ***não basta fazer apelos moralistas*** a um maior uso dos transportes colectivos (pessoas) ou do caminho de ferro (mercadorias)
 - Há muitas situações / localizações em que essa mudança provocaria grandes penalizações (perdas de eficiência) para os clientes do transporte
 - É necessária imaginação para conceber e concretizar ***novas formas (intermédias) de transporte***
 - Que possam constituir um duplo “second-best” (quase-óptimo)
 - ♦ Para o cidadão, quase tão boas como o transporte individual
 - ♦ Para a sociedade, quase tão boas como se todos andássemos nos transporte colectivo
 - Desta forma, muito maior aceitabilidade e probabilidade de adopção voluntária pelos cidadãos

Conceitos Básicos de alguns Serviços Intermédios (I)

- ❑ **Táxis Colectivos** – Chamados apenas por telefone, oferta em tempo real de taxi vazio ou com passageiro a bordo com percurso em sobreposição parcial com o do novo cliente
 - Afectação baseada em informação sobre o local de embarque e destino do novo cliente
 - Penalizações de tempo muito baixas e grande redução de custo para todos os passageiros, receita adicional para o operador
- ❑ **Minibus Expresso** – Serviço regular de minibus de uma área suburbana para uma área do centro (ou para uma estação de CF)
 - Transporte “de esquina a esquina”, muito poucas paragens, tempos de viagem semelhantes ao do automóvel particular (sem ter de estacionar)
 - Conjunto fixo de clientes, em dimensão pelo menos acima do break-even
 - Desejável pequena folga de capacidade para clientes ocasionais

Conceitos Básicos de alguns Serviços Intermédios (II)

- ❑ ***Clube de Carpools*** – O conceito habitual de carpool é alargado a um clube de umas dezenas de carpools no mesmo corredor, para apoio recíproco
 - Os carpools falham frequentemente após alguns meses, geralmente porque os seus membros têm diferentes actividades pós-laborais em alguns dias da semana
 - Com um número suficiente de carpools no mesmo corredor, boa probabilidade de que a pessoa que quer regressar a hora diferente da do seu grupo habitual tenha um lugar disponível noutro carro do clube (implica organização para a re-afecção)
- ❑ ***Integração de Viagens de longo curso em Transporte Colectivo com a distribuição local / regional***
 - Maioria dos passageiros de longo curso não tem destino nas imediações das estações terminais, implicando frequentemente uma dezena ou mais de km
 - Tempo passado a bordo do transporte de longo curso permite organizar o agrupamento dos passageiros saídos em cada estação em grupos partilhando o mesmo veículo (táxi ou minibus) com serviço directo
 - Forte potencial de redução do recurso integral ao transporte individual

Porque é que estes serviços ainda não são oferecidos ?

- ❑ Principal razão não é a tecnologia
 - Todos estes serviços usam tecnologias que já estão disponíveis (ou quase)
- ❑ Regulação
 - Alguns destes exemplos não seriam legais hoje
- ❑ Iniciativa
 - Talvez apenas ninguém tivesse pensado nisto
- ❑ Viabilidade
 - Talvez porque o risco de lançamento seja demasiado alto ou porque acabem mesmo por não ser viáveis no mercado

(Como é óbvio, a descrição atrás feita não serve de base para nenhuma decisão de investimento, pretendeu-se apenas ilustrar os conceitos.

Em todos os casos, a proposta de valor do conceito base tem de ser aperfeiçoada)

O Quadro (e a atitude) Regulador

- ❑ A provisão de serviços de transportes públicos é estritamente regulada, criando uma barreira adicional à emergência de serviços como os aqui descritos
 - Táxis colectivos são ilegais na maior parte dos países desenvolvidos
 - Um serviço híbrido de minibus, destinado principalmente aos clientes fixos, mas podendo receber outros passageiros ocasionais, é ilegal
 - Em Portugal, os carpools não dispõem de qualquer privilégio na circulação (acesso a corredores BUS) ou no estacionamento (lugares exclusivos)
 - Isto é muito mais importante que descontos nas portagens, porque o preço já é a dividir pelos ocupantes
- ❑ As agências reguladoras devem mudar a sua atitude, deixando de privilegiar a preservação integral do status quo e passando a procurar uma mistura de estabilidade e inovação
 - Tentando de alguma forma reproduzir os processos de destruição criativa que ocorrem a todo o tempo na sociedade que são supostos servir

A integração dos Serviços de Mobilidade

- ❑ A integração entre modos e serviços na Mobilidade está longe se realizada
 - Mesmo em sistemas “integrados”, tente-se obter informação sobre frequência de serviço ou horas de operação de uma linha de autocarros a partir de um operador de outro modo
 - Esta opacidade funciona como dissuasora da experimentação de novas soluções
 - Ao contrário do que sucede na condução automóvel, em que todos regularmente experimentamos novos caminhos
- ❑ A missão das agências públicas encarregues do planeamento e organização da mobilidade tem de ser expandida
 - Para promover a inovação e facilitar a sua chegada ao mercado
 - Para assegurar a integração
 - Para reconhecer rapidamente as falhas de oferta em relação aos novos requisitos de mobilidade
- ❑ ***Sinergia + Adaptação Permanente + Liderança em apoio à eficiência e sustentabilidade***
- ❑ Além disso, a visão e gestão integradas ajudam a resolver os problemas de financiamento

Conclusões

- ❑ Os Transportes são o sector que mais tem contribuído para o aumento dos consumos de energia (e de emissões)
- ❑ Há progressos tecnológicos significativos, quer de melhoria das opções de tracção existentes, quer de introdução de novas opções
 - Mas há dificuldades de transição (15 a 20 anos) e as projecções mais optimistas indicam que mesmo assim não se poderão cumprir as metas de 2050
- ❑ A electrificação da tracção automóvel pode trazer benefícios significativos para a eficiência do sistema eléctrico em geral
- ❑ Em complemento da tecnologia, é preciso intervir noutros domínios
 - Oferta de serviços inovadores
 - Mudança da atitude das agências reguladoras
 - Sistema de preços mais racional e justo
 - Coerência inter-sectorial de políticas

Obrigado pela Vossa atenção

**Para uma Melhor Eficiência Energética
nos Transportes**

**José Manuel Viegas
Dept. Eng^a Civil e Arquitectura - Instituto Superior Técnico**

**Seminário “O Futuro Energético em Portugal”
Ordem dos Engenheiros – CIP – AEP – AIP
21 de Abril de 2009**