

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

razões para recorrer às energias renováveis e proposta da tração com hidrogénio - numa perspetiva de cidadania

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- país civilizado não é aquele em que pobre anda de carro; é aquele em que rico usa transportes públicos

*num cartaz numa manifestação no Brasil em Agosto de 2013 por educação, saúde e transportes públicos*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- “... Vivemos apavorados, com medo de sermos mortos nas cidades, de sermos atropelados. Depois de 5.000 anos de civilização, será que esse é o lugar aonde queremos chegar?”
- ... Onde não há calçada não há democracia.
- ... Um secretário de transporte precisa de pensar imediatamente em medidas para se reduzir o uso do carro. Mas muitos pensam exatamente o contrário. Definem meios de aumentar o uso dos veículos
- ... a qualidade de vida precisa ser igual para todos, passageiro de transporte individual ou publico ...”

*Enrique Peñalosa, ex prefeito de Bogotá*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- a quota de deslocações motorizadas em transporte individual (TI) na área metropolitana de Lisboa ultrapassa 60% do total de deslocações motorizadas,
- trata-se de energia consumida com origem no petróleo, com uma eficiência energética inferior ao transporte coletivo (TC), quer ferroviário, quer rodoviário;

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

para tentar atenuar o desperdício de energia, podemos imaginar uma transferência de 10% de deslocações do transporte individual para o TC, através de:

- limitação severa de velocidade em vias rápidas e em ambiente urbano, privilegiando as deslocações pedonais e em segunda prioridade em bicicleta
- penalização do estacionamento urbano
- portagens nos acessos às zonas centrais urbanas
- correspondencia com o TI em “park and ride”
- desenvolvimento de redes de aluguer partilhado de bicicletas e pequenos automóveis elétricos em pontos de correspondencia com o TC
- taxação extraordinária da venda de combustíveis
- criação de escalões de consumo de combustível
- benefícios fiscais para as empresas que paguem as deslocações em TC aos seus empregados ou clientes ou emitam cartões de desconto associados ao TC
- afetação do IMI ao financiamento do TC
- Taxação de empresas (0,5 a 1% dos salários) servidas pelo TC, tipo “versement” francês
- Concessão à empresa de TC, incluindo as mais valias, da urbanização de novos bairros servidos pelas suas linhas, tipo Hong Kong
- politica de reorganização urbanística e de reabilitação habitacional

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- com esta transferência de 10% de deslocações em TI pouparíamos talvez 15 milhões de euros anuais de combustíveis importados e 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub>,
- mas ganharíamos a ira dos automobilistas, pese embora tratar-se duma ira auto castigadora, por também serem contribuintes

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- podemos então nada fazer, esperando remansadamente que:
  - os preços de mercado do petróleo subam a 200 dolares/barril tornando rentáveis as energias renováveis
  - as taxas de carbono ou licenças de emissão ultrapassem 50 euros/tonCO<sub>2</sub> , ou
  - venha a ser económica a exploração do petróleo ou metano de Alcobaça

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

ou,  
considerando que:

- em 2012 a taxa de dependência energética de Portugal foi de  
79,8% *(fonte: DGEG)*
- a quota dos transportes no consumo final de energia foi de cerca de  
36% *(fonte: DGEG)*
- o consumo final de petróleo rodoviário foi cerca de  
5,3 milhões de tep ~ 3.700 milhões de euros *(fonte: AdC/DGEG)*

podemos tentar seguir a via da política  
energética e ambiental da UE,



# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- 79,8% como dependência energética é um número ainda mais preocupante do que o da dependência alimentar *(47% dos alimentos consumidos são importados, embora a taxa de dependência baixe para 25%, considerando o peso das exportações de alimentos)*
- o país não produz rendimentos para pagar estes dois défices em importações de bens essenciais
- “a energia é o problema fundamental da humanidade”  
*(a energia necessária para mover um automóvel é 10 vezes a energia necessária à alimentação do condutor)*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

“ No plano da utilização de energia proveniente de fontes endógenas renováveis, pretende-se que em 2020:

- 31% do consumo final bruto de energia
- 10% da energia utilizada nos transportes

provenha de fontes renováveis ...”

*Valores atuais: 22,8% e 5,5% (bio combustíveis, tração elétrica)*

*Resolução do Conselho de ministros 20/2013 de 2013-04-10 (inclui o PNAER) , Decreto -Lei n.º 39/2013 e Diretiva europeia 2009/28/CE*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

estes objetivos não se fundamentam apenas na redução das emissões de gases com efeito de estufa,

mas também na necessidade de conter as importações porque:

$$\textit{saldo orçamental} = \textit{investimento privado} - \textit{poupanças privadas} + \textit{exportações} - \textit{importações}$$

equação deduzida da fórmula do PIB = Consumo famílias+Investimento privado+Gastos públicos+Exportações-Importações ; fazendo PIB = Consumo famílias+Poupanças privadas+Impostos-prestações sociais ; e saldo orçamental=impostos-gastos públicos –prestações sociais

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

linhas de desenvolvimento principais do PNAER para aumento da quota das energias renováveis nos transportes:

- Bio-massa e produção de bio-combustíveis *(receia-se que a produção nacional de bio-combustíveis que não seja a partir das algas provoque aumento de preços de alimentos nacionais e importação de alimentos)*
- baterias de veículos de tração elétrica com baterias: frotas de táxi, de autocarros urbanos e veículos de serviço municipais e de empresas *(por razões de densidade energética, estes veículos não são competitivos para percursos maiores que 80 -100 km, relativamente aos de combustão interna, a menos que se imponham restrições de velocidade e aumentos sobre os combustíveis ou fiscalidade; a considerar ainda a pequena longevidade das baterias)*
- construção de barragens com bombagem para compensação da intermitência eólica *(potencial : 5GW, duplicando a potencia instalada)*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES



Autocarro elétrico (baterias) Caetanobus/  
EFACEC em experiência em Lisboa



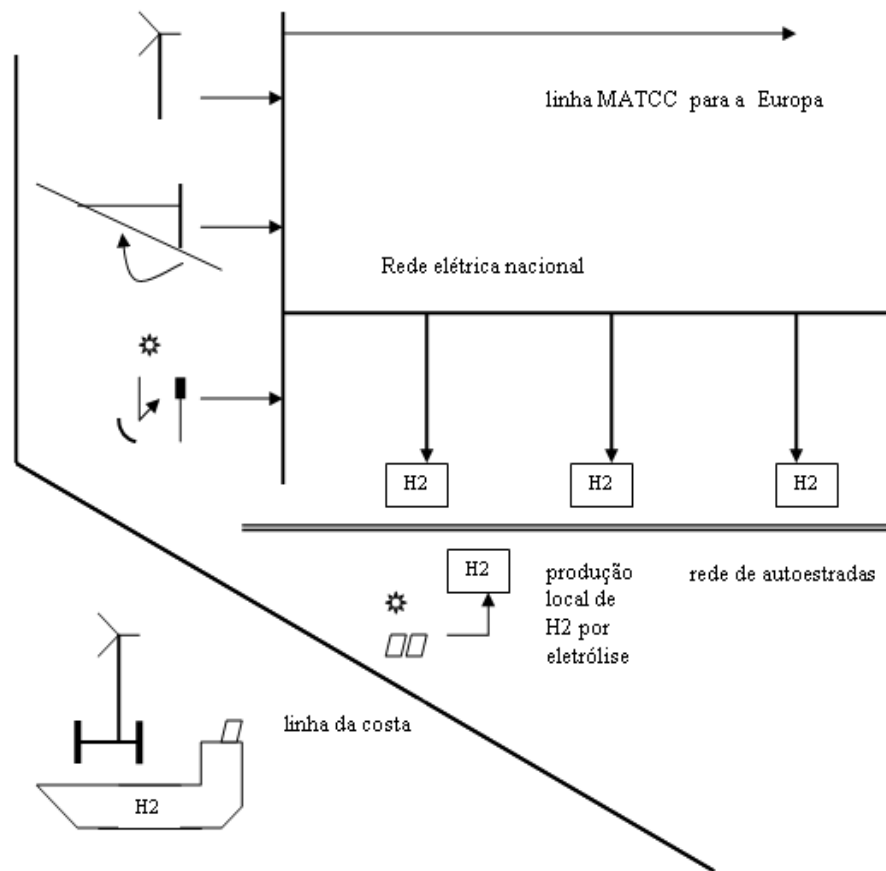
taxis tuk-tuk elétricos (baterias)  
no Funchal (foto Magnum Cap, Aveiro)

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- perante a imperiosa necessidade de ter o saldo orçamental positivo, e as previsíveis reações negativas dos automobilistas, propõe-se, numa perspetiva de cidadania de contenção de importações, o aumento da quota de energias renováveis nos transportes para 10%, através da “solução islandesa” *(deliberação do parlamento islandês em 1998 de conversão até 2050 das frotas rodoviárias e marítimas para hidrogénio obtido a partir de energias renováveis)*
- basicamente, será uma forma de desenvolver o roteiro do hidrogénio referido no PNAER

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES



Rede de produção de hidrogénio por eletrólise a partir de energias renováveis

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES



Postos de abastecimento de hidrogénio de veículos com células de combustível, no Hawai, Califórnia e Dusseldorf

Autocarro movido a hidrogénio na experiencia CUTE/STCP no Porto



# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

1kg de H<sub>2</sub> necessita de 60 kWh para ser fabricado e colocado no posto de abastecimento, e dele só se pode tirar 10 kWh de tração na roda

*(consumo de um autocarro elétrico urbano ~ 1,5 kWh/km;  
autocarro diesel: 50l/100km ~ 4,5kWh/km)*

o hidrogénio não é uma panaceia barata, é apenas um portador de energia que, apesar de mais caro do que os combustíveis fósseis, tem também como justificação, como as energias renováveis:

- menores emissões de CO<sub>2</sub>
- menor importação (desde que seja significativa a componente nacional no fabrico dos equipamentos)

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- os riscos são os de qualquer investimento em tecnologias já testadas em funcionamento real mas há menos de uma década;
- ainda no âmbito do PNAER, é de referir que as soluções de centrais solares térmicas de concentradores e de sais fundidos (para produção após o pôr do sol) já estão testadas em funcionamento real, nomeadamente em Espanha, com várias em construção *(inconvenientes: custo elevado, exigência de água; vantagens: armazenamento de calor, possibilidade de produção por gaseificação/reforma, ou separação do H<sub>2</sub> do vapor em atmosfera pobre em O<sub>2</sub> e aquecida e de CO de matérias com carbono ou biogás)*

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

- Voltando à área metropolitana de Lisboa, pôs-se atrás a hipótese de transferir 10% de deslocações em TI para o TC ferroviário
- pôs-se também a hipótese de nada fazer
- põe-se finalmente a hipótese de transferir 10 % das 400.000 deslocações em TI de tração por combustíveis fósseis para tração elétrica com origem eólica
  
- estimo grosseiramente uma economia diária de 36.000 euros por dispensa da importação de petróleo (ca 9 milhões de euros anuais),
  
- os consumos de energia elétrica eólica seriam um pouco superiores no caso da tração por baterias, ou 3,6 vezes no caso de tração por hidrogénio
  
- os custos de produção de energia elétrica eólica estão fixados em 10 cent/kWh (*comparáveis com 5,5cent/kWh em geral*) estimando-se que 7cent/kWh seja razoável (*para baixar este valor: desenvolver a exportação dos equipamentos de produção, diminuir os custos de fabrico e instalação*)

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

o que leva a colocar esta questão de difícil resposta:

- quantas vezes poderá o custo de exploração de ativos e consumíveis exclusivamente nacionais (incluindo custos de investimento),

ser superior ao custo de ativos e consumíveis importados?

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

parecerá razoável considerar do interesse da UE, atendendo à estratégia de redução de emissões de gases com efeito de estufa e de importação de combustíveis fósseis, a sua participação como investidora em linhas de transmissão de alta tensão contínua ligadas às fontes de produção solar e eólica em Portugal e Espanha, rentabilizando assim o excesso de capacidade instalada em Portugal e Espanha, e melhorando a reação aos picos de consumo por aumento da capacidade de interligação França-Espanha

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

os riscos para os investimentos em energias renováveis nas direções propostas terão de ser cobertos, incluindo os défices de exploração quando comparados com as tecnologias de combustíveis fósseis,

por mecanismos de investimento do tipo

QREN (*quadro de referencia estratégico nacional*)

e

JESSICA (*joint european support for sustainable investment in city areas*)

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

A complexidade desta problemática justifica que, numa perspetiva de participação da sociedade civil:

- sejam chamadas à colaboração com a DGEG no desenvolvimento do PNAER, no domínio das energias renováveis e dos transportes, entidades relacionadas como universidades, associações profissionais como a ordem dos engenheiros, associações como a ADFERSIT, a indústria, a imprensa da especialidade, organismos municipais e empresas de transporte públicas e privadas;
- seja possível o acompanhamento pelos cidadãos dos resultados que forem sendo obtidos;
- sejam incentivadas as entidades à participação em projetos europeus de mobilidade elétrica.

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

## Leitura adicional 1

- “Sector dos transportes, uma perspectiva energética e ambiental”, J.Fonseca Nabais, ed. ETEP
- “Renewable energy”, Bent Sorensen, ed.Elsevier Academic Press
- “Energia para o futuro”, Robert Laughlin, ed.Monitor
- “10 tecnologias para salvar o planeta,conciliar clima e energia”,Chris Goodall,ed.Livros Horizonte
- *Enrique Peñalosa*, [http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia\\_Noticia.aspx?n=8326](http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?n=8326)
- comunicações da conferencia de mobilidade urbana de setembro de 2013, <http://www.imtt.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Paginas/4ConferenciadaMobilidadeUrbanaComunicacoes.aspx>
- economia do hidrogénio, solução islandesa, [http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen\\_economy](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_economy)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Renewable\\_energy\\_in\\_Iceland#Hydrogen](http://en.wikipedia.org/wiki/Renewable_energy_in_Iceland#Hydrogen)  
[http://newenergy.is/en/projects/research\\_and\\_demonstration\\_projects/](http://newenergy.is/en/projects/research_and_demonstration_projects/)
- Air Liquide, Blue Hydrogen: <http://www.technologicvehicles.com/en/green-transportation-news/1251/video-blue-hydrogen-by-air-liquide-demonstrat>  
<http://www.airliquide-hydrogen-energy.com/>
- centrais solares térmicas de concentradores e sais fundidos, <http://www.torresolenergy.com/TORRESOL/gemasolar-plant/en>
- Hydrogen supply infrastructure and fuel cell bus technology, CUTE (Clean urban transport for Europe), [www.fuel-cell-bus-club.com](http://www.fuel-cell-bus-club.com) , [www.usea.org/iphe.htm](http://www.usea.org/iphe.htm) ,  
[europa.eu.int/comm./research/energy/nn/nn\\_rt\\_htp1\\_en.html](http://europa.eu.int/comm./research/energy/nn/nn_rt_htp1_en.html)
- DGE, balanço 2012, <http://www.dgeg.pt/aaaDefault.aspx?f=3&tituloarea=Notícias++Eventos&back=1&id=13653>
- AdC, combustíveis líquidos 2012  
[http://www.concorrenca.pt/vPT/Estudos\\_e\\_Publicacoes/Relatorios\\_periodicos\\_e\\_Newsletters/Energia\\_e\\_Combustiveis/Documents/Newsletter\\_Combustiveis\\_2012\\_4T.pdf](http://www.concorrenca.pt/vPT/Estudos_e_Publicacoes/Relatorios_periodicos_e_Newsletters/Energia_e_Combustiveis/Documents/Newsletter_Combustiveis_2012_4T.pdf)



# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

## Leitura adicional 2

- dependencia alimentar,  
[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=151610731&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=151610731&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt)
- “a energia é o problema fundamental da Humanidade”,  
<http://fcsseratostenes.blogspot.pt/2009/06/energias-ii-homenagem-ao-profilharco.html>
- parecer sobre o PNAEE e o PNAER,  
<http://fcsseratostenes.blogspot.pt/2012/06/parecer-sobre-revisao-dos-pnaee-e-pnaer.html>
- estimativa dos ganhos da transferência de 10% de pass.km do modo individual para o transporte público,  
<http://fcsseratostenes.blogspot.pt/2012/04/comparacao-das-rodas-de-borracha-e-de.html>
- conversão em tração elétrica de 10% de automóveis da área metropolitana de Lisboa,  
<http://fcsseratostenes.blogspot.pt/2013/10/se-10-dos-400000-automoveis-que.html>
- estratégia energética da Europa,  
[http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020_en.htm)
- veículos de pilha de combustível,  
<http://www.hydraflx.com/index.html>  
<http://www.fleetsandfuels.com/fuels/hydrogen/2012/02/gm-fuel-cell-cars-for-the-u-s-military/>
- ficção sobre energias renováveis,  
<http://fcsseratostenes.blogspot.pt/2013/09/uma-mini-novela-geoenergetica-nos-mares.html>
- fórmula do saldo orçamental: “Economia para todos”, David A.Moss, ed. Academia do Livro

# VIABILIDADE DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS TRANSPORTES

---

MUITO OBRIGADO

contacto:

*santos.silva45@hotmail.com*