

O Aproveitamento do Potencial Eólico Sustentável em Portugal

Curso de Formação
"Planeamento Urbano e Reabilitação na Dimensão do Desempenho Energético-Ambiental da Cidade"

A Fase pós-Kyoto (2012 a 2020):
Energia Eólica em Ambiente Urbano e Construído.

Ministério da Economia e Inovação
INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, I.P.

Ana Estanqueiro
19 de Outubro de 2006

INETI

Objectivo

Aproveitamento máximo do potencial eólico e renovável em Portugal mantendo a qualidade de operação do sistema electroprodutor, a segurança da sua gestão e os custos nacionais no domínio da produção de energia dentro de limites economicamente exequíveis.

Valor

Para o País:	aumentar o share de renováveis e auxiliar o cumprimento das metas 77/2001/CE (39% FER), contribuir a para diminuição emissões (Kyoto), reduzir a dependência energética externa.
Para a Gestão do Sistema:	optimizar o despacho da produção renovável (DGS), diminuir fluxo de energia transmitida e perdas na rede diminuir custos operacionais do sistema
Para os Produtores/Consumidores	contribuir para um futuro sustentável, desenvolver um nicho de mercado na área da microgeração e geração distribuída.

slide 2 de 46

INETI

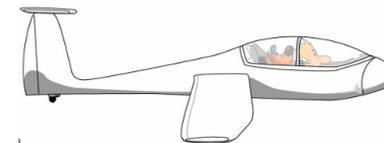
A tecnologia

slide 3 de 46

INETI

A tecnologia: Como funciona?

- Para perceber o funcionamento de uma turbina é necessário saber...

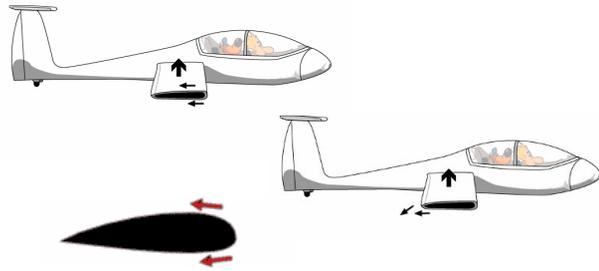


...porque não caem os aviões?

slide 4 de 46

INETI

Os aviões recorrem a forças...

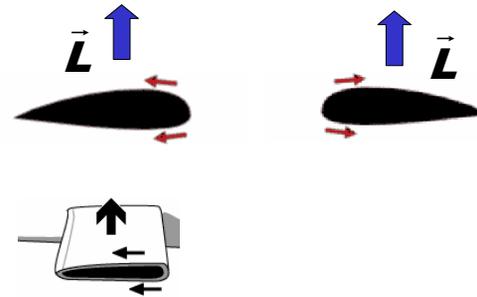


...com origem na configuração aerodinâmica das asas

slide 5 de 46

INETI

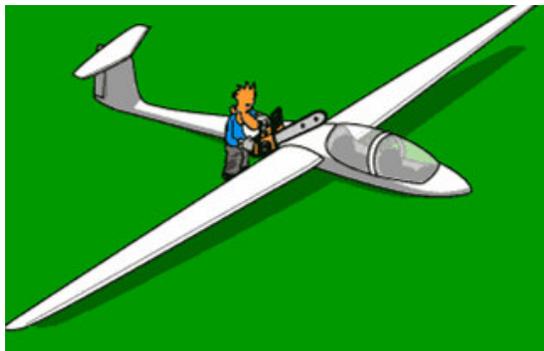
...chamadas forças de sustentação:



slide 6 de 46

INETI

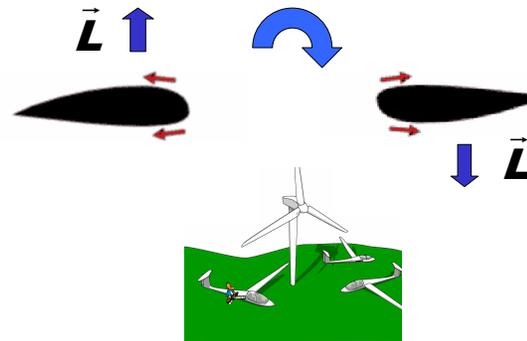
Se cortarmos a asa de um avião...



slide 7 de 46

INETI

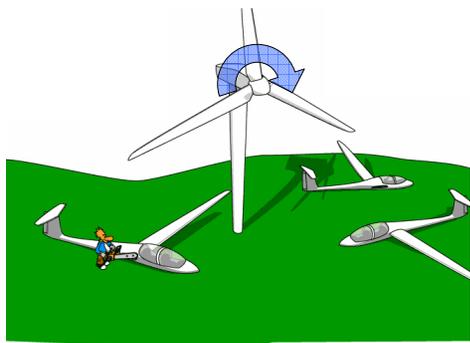
...e a montarmos invertida:



slide 8 de 46

INETI

obtemos uma turbina eólica!



slide 9 de 46

INETI

O contexto técnico-legal

slide 10 de 46

INETI

Legislação de Base

18 Anos de legislação para produção independente de energia eléctrica (PRE)

1º Pacote legislativo:

- Dec.-Lei 189/88
 - Capacidade limitada a 10 MVA. Não há caducidade da "reserva de potência"

Actualizações:

- Dec.-Lei 313/95
 - Retira-se a limitação à capacidade. Introdução do conceito de "produtor de reactiva"
- Dec.-Lei 168/99
 - Introdução da caducidade da reserva de potência e de pressupostos tecnológicos.

2º Pacote legislativo:

- Dec.s-Lei 312/01 e 339-C01
 - Introdução dos PIP's e novo tarifário.
- Dec.-Lei 68/02
 - Introdução do conceito de "produtor/consumidor" limitado a 150 kW e BT

Actualização:

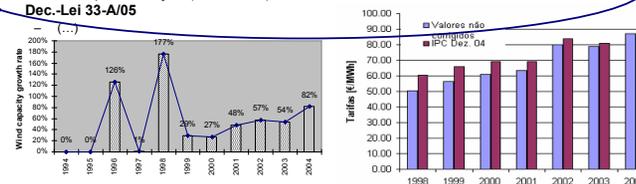
- Dec.-Lei 33-A/05 (16 Fevereiro 2005)

slide 11 de 46

INETI

Impactos da Legislação

- Dec.-Lei 189/88**
 - Perfeitamente adequado ao estado de evolução tecnológica e economia dos projectos de mini-hídricas e cogeração. 10 MVA não são problema à data. Não existência de caducidade da "reserva de potência" introduz problemas que ainda hoje se sentem.
- Dec.-Lei 313/95**
 - Prever PPA para projectos > 10 MVA não teve impacto prático. Tarifário não fomenta o desenvolvimento de parques eólicos. Problemas técnicos muito graves com tg phi=0.4
- Dec.-Lei 168/99**
 - Introdução da caducidade da reserva de potência (não retroactiva). Problemas mantêm-se. Leve actualização nas tarifas.
- Dec.s-Lei 312/01 e 339-C01**
 - Introdução dos PIP's e novo tarifário. Dá-se o "boom" da eólica em Portugal
- Dec.-Lei 68/02**
 - Conceito de produtor/consumidor quase sem aplicação prática (!).
 - Porquê as limitações (150 kW e BT)?
- Dec.-Lei 33-A/05**



slide 12 de 46

INETI

As vantagens e desvantagens da eólica...

Desvantagens das centrais eólicas face às centrais convencionais (T+H):

- Fonte flutuante de produção dificilmente previsível
 - Dá garantia de energia (à escala anual)
 - A variabilidade intra-anual é elevada mas a variabilidade inter-anual é inferior a 25% (muito menor que a hídrica);
- É dificilmente despachável e pouco controlável
 - Para o gestor da rede as piores centrais são as não reguláveis.
 - Contribuem só para a produção de base: e.g. centrais renováveis (excluindo hídrica c/albufeira) e nucleares
- Não dá garantia de potência (ou dá muito pouca)
 - Logo não dispensa a instalação de novas centrais reguláveis
 - Ou então requer uma criteriosa (e difícil...) gestão de produção/consumo (why not?).

slide 13 de 46

INETI

As vantagens e desvantagens da eólica...

Vantagens:

- Permite diminuir as emissões de CO² na geração de energia eléctrica;
 - Cerca de 34% com 3750 MW instalados e 40% com 4500 MW
 - indexado à produção de energia eléctrica via centrais térmicas de 2004
- Contribui fortemente para a diminuição da dependência energética (vertente electricidade...);
- É muito competitiva quando todos os custos das outras formas de energia são internalizados;
- Permite distribuição de riqueza em zonas carenciadas;
 - e acrescenta valor a áreas até agora sem qualquer perspectiva de desenvolvimento económico.
- Os investimentos são exclusivamente do sector privado.

slide 14 de 46

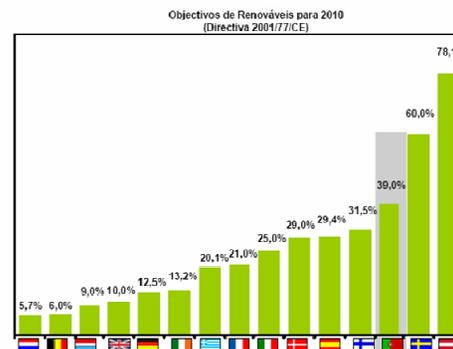
INETI

A situação actual (Setembro 2006)

slide 15 de 46

INETI

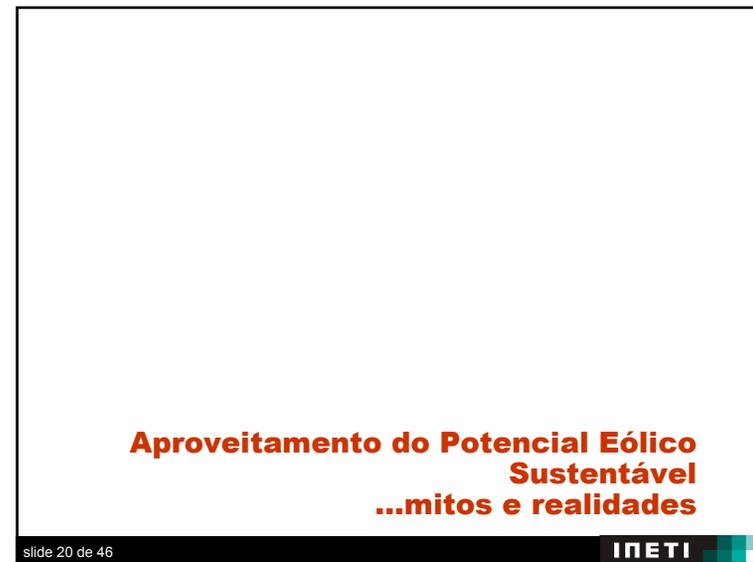
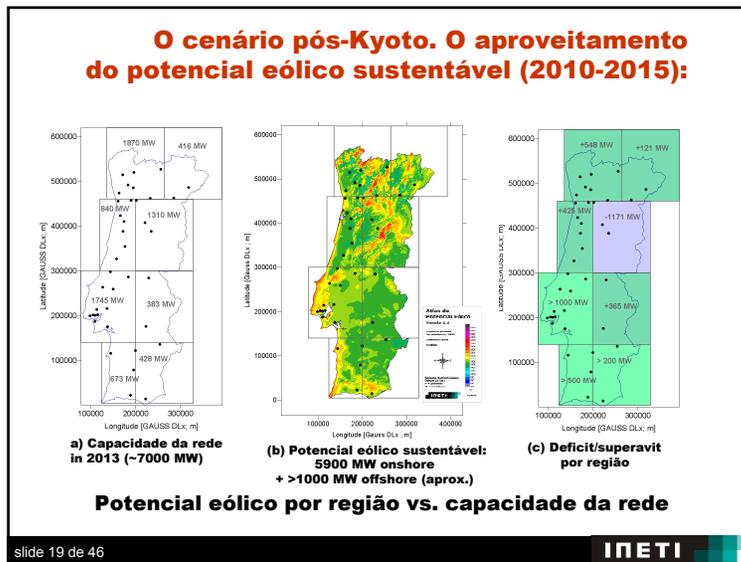
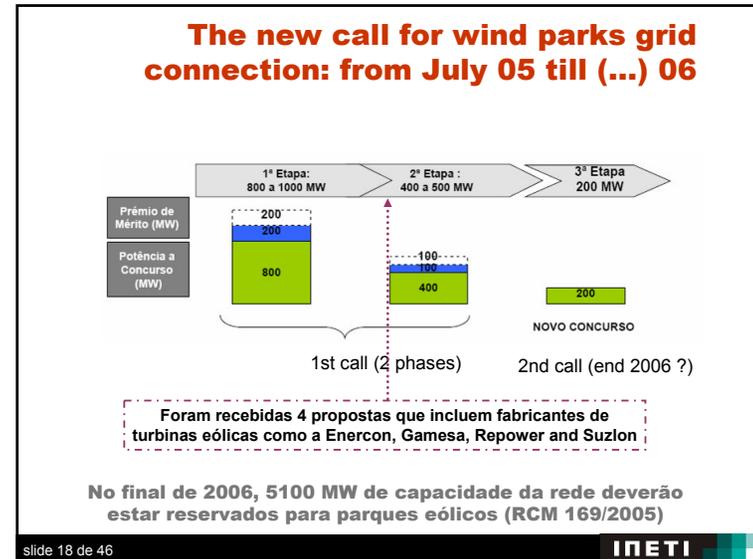
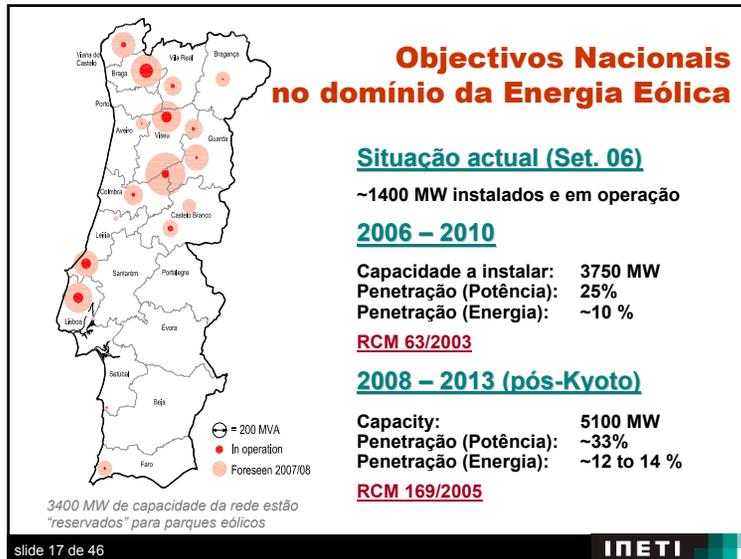
The RES objectives within Europe (2001/77/CE Directive)



39% do consumo eléctrico deve ter origem renovável:
é esperada uma contribuição eólica > 12 %

slide 16 de 46

INETI



O que falta(va) fazer [Out. 2004, 2005, 2006]...

- A) Previsão da produção eólica em Portugal continental;
- B) Monitorização (despacho económico) da produção por “clusters eólicos”;
- C) Planeamento realista da integração de parques eólicos na rede
- D) Estudo da compatibilidade de produção hídrica/eólica. Armazenamento ER e gestão consumos
- E) Definição de novas áreas de I, D&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos e Construídos**
- F) Análise de Viabilidade de Parques Eólicos “Offshore”

slide 21 de 46

INETI

E. Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos e Construídos...

slide 22 de 46

INETI

Novas áreas de I, D&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos

Legislação de base:

[Existe, mas não é aplicada...]

- Dec.-Lei 68/02 produtor/consumidor

Exige:

- A. **Caracterização do potencial eólico nas áreas construídas**
 - Tecnicamente difícil (ou melhor dizendo, “challenging”);
- B. **É possível em articulação com as Agências Regionais de Energia;**
 - já está a ser feito em alguns concelhos e zonas do país;
 - avaliação custos, retribuições e mais valia nacional.
- C. **Eficiência das turbinas eólicas adequadas a ambientes construídos é mais baixa**
 - tipicamente mais adaptado a VAWT ou soluções inovadoras;

slide 23 de 46

INETI

Novas áreas de I, D&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos

O que se pode obter?

- **Edifícios** e áreas urbanas **energeticamente sustentáveis;**
- Contribuição para a **diminuição da carga e das perdas eléctricas** na rede de transmissão e distribuição;
 - i.e. dos custos operacionais do sistema
- **Desenvolvimento da indústria nacional** num “nicho tecnológico”
 - “a big business for small turbines” ?
 - painéis solares?
 - DSO’s - gestão da distribuição (Smart Grids)
- **Diminuição da factura energética dos edifícios.**

slide 24 de 46

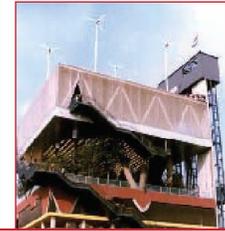
INETI

Os projectos futuristas...

slide 25 de 46

INETI

Novas áreas de I&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos



slide 26 de 46

INETI

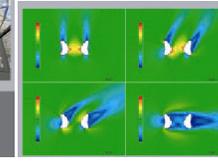
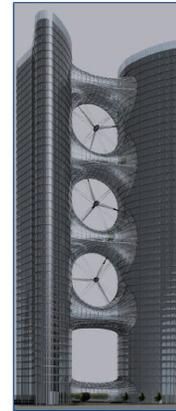
Novas áreas de I&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos



slide 27 de 46

INETI

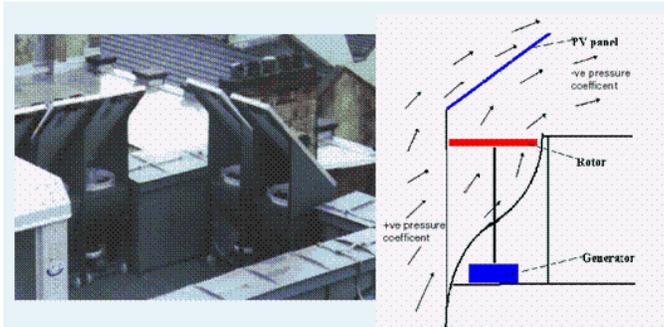
Novas áreas de I&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos



slide 28 de 46

INETI

Novas áreas de I, D&D: Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos

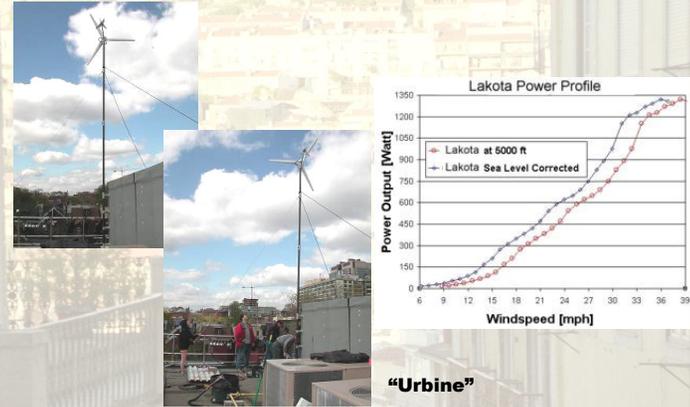


Aplicações integradas em edifícios (Solar térmica, PV, eólica, outras)

slide 33 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (HAWT)

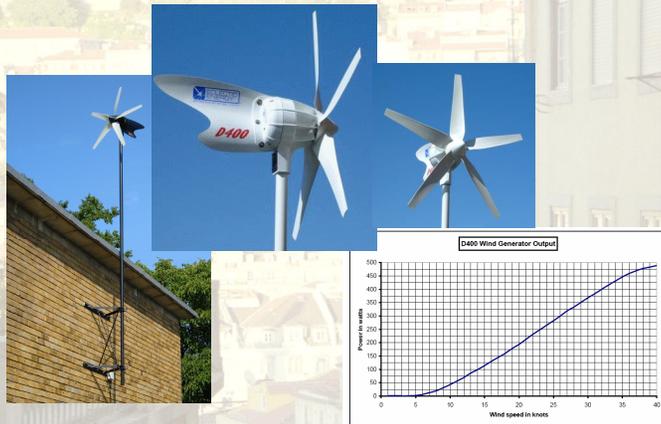


"Urbine"

slide 34 de 46

INETI

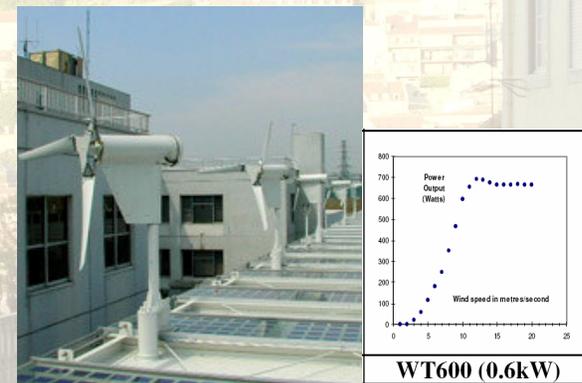
Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (HAWT)



slide 35 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (HAWT)



slide 36 de 46

INETI

... e o provável futuro realista dos Aproveitamentos Eólicos em Ambiente Urbano

slide 37 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

slide 38 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

Rotor diameter: 1990 mm
 Length: 5 m.
 Mass: 1500 kg
 Nominal capacity: 2 kW
 Yearly production : 1500-4500 kWh/y dependent on wind and location

slide 39 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

slide 40 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

slide 41 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

slide 42 de 46

INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos (VAWT)

Turbina	características	peso
	Diâmetro 1,99 m L 5 m potência 2 kW V(cut in) 3 m/s Vmax 60 m/s	1500 kg
	Diâmetro 3,3 m Potência 2,5kW V(cut in) 4 m/s Vmax 55m/s	~430 + ~100 kg (suporte)
	Diâmetro 3,3 m Potência 2,5kW V(cut in) 4 m/s V(cut out) 14 m/s Vmax 55m/s	136 + 235 kg (suporte 5m)

slide 43 de 46

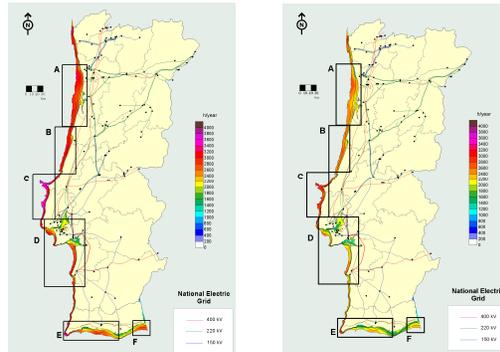
INETI

Exemplos de Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos: O caso de Lisboa

slide 44 de 46

INETI

F. E há ainda os Parques Eólicos Offshore...



GEWE 1.50 SL 1500 kW
H=60m

VESTAS V80 2000 kW
H=80m

INETI já desenvolveu o Atlas offshore e iniciou campanhas experimentais

slide 45 de 46

INETI

Síntese

E) Aproveitamentos Eólicos em Ambientes Urbanos e Construídos

- que legislação aplicar? dos edifícios? das FER ?
 - [todas? e que tal nenhuma???
- e o licenciamento?
 - deverá ser a nível nacional (DGGE) como uma fonte de larga escala?
 - ou regional, DRE) (porque não autárquica?) como verdadeira produção distribuída?

normas e regulamentos

- não existem (será mais útil legislar mais ou regulamentar melhor?)

slide final

INETI