

Peak Oil (PO):

O pico da produção mundial de petróleo

Pedro de Almeida

**Departamento de Informática,
Universidade da Beira Interior (UBI)
6200 Covilhã, Portugal
palmeida@di.ubi.pt**

Peak Oil

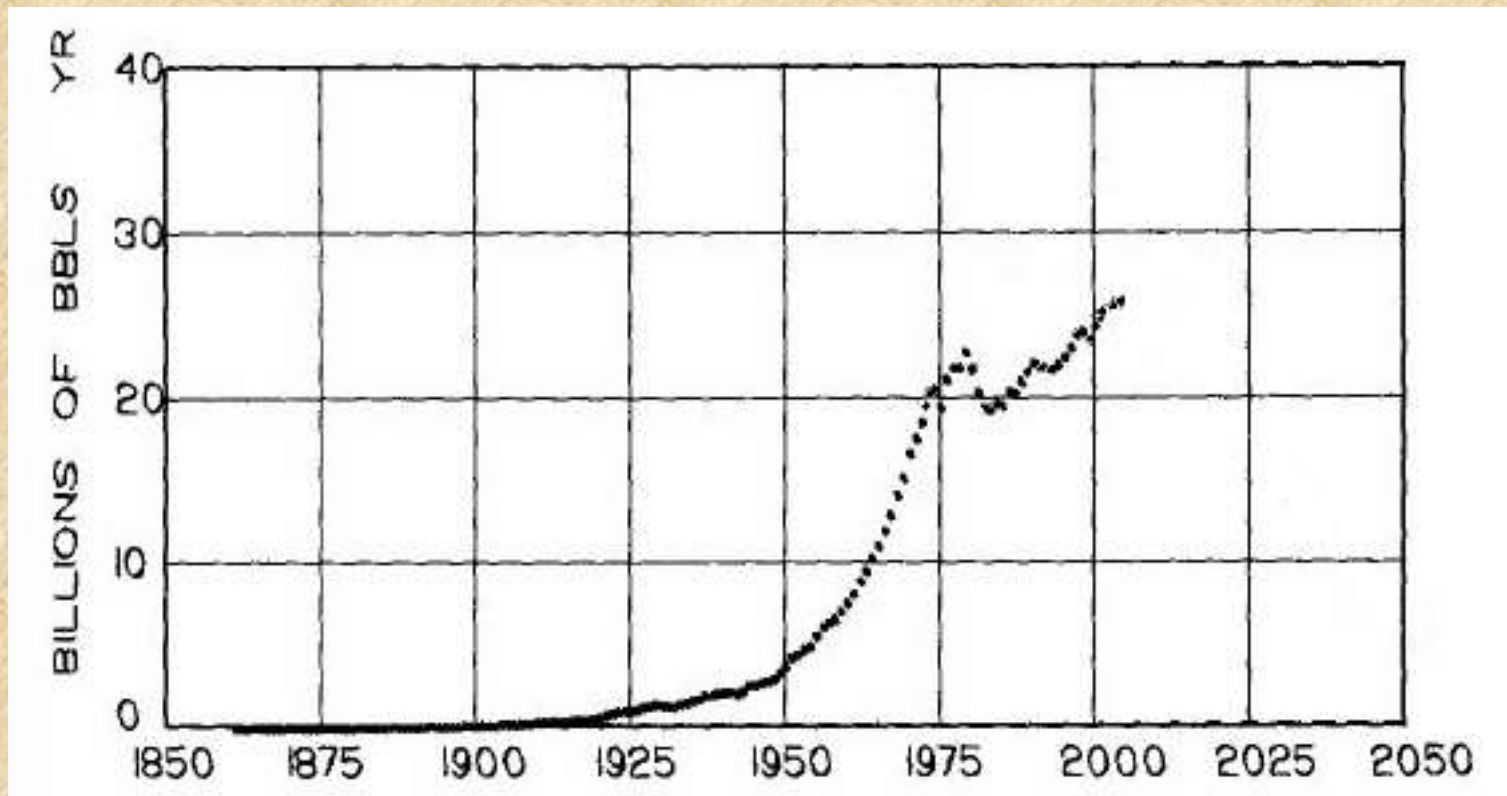
O Petróleo:

- O petróleo é um hidrocarboneto de origem orgânica.
(Aquilo a que se chama um *fossil fuel*...)
- O período temporal necessário para a formação do petróleo que actualmente consumimos foi de centenas de milhões de anos.
- Dessa forma, **ao consumirmos petróleo, aproximamo-nos mais ou menos rapidamente do seu esgotamento...**

Peak Oil

O consumo de petróleo:

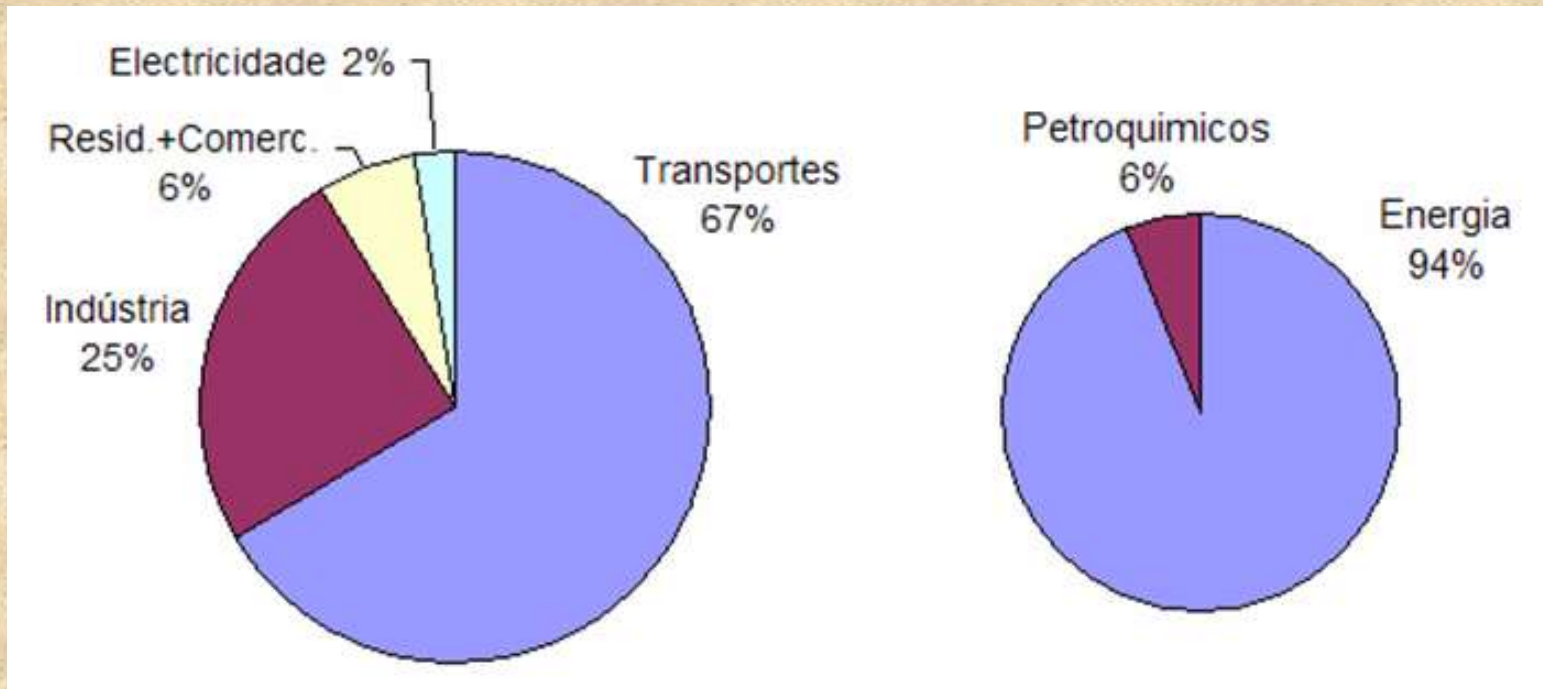
- A extracção comercial de petróleo começou por volta de 1860.
- O consumo “disparou” a partir da *WWII* até meados dos anos 70...
- Desde as crises dos anos 70 e 80, voltou a crescer e actualmente é de cerca de 85.5 Mb/d. (1 barril = 159 litros)



Peak Oil

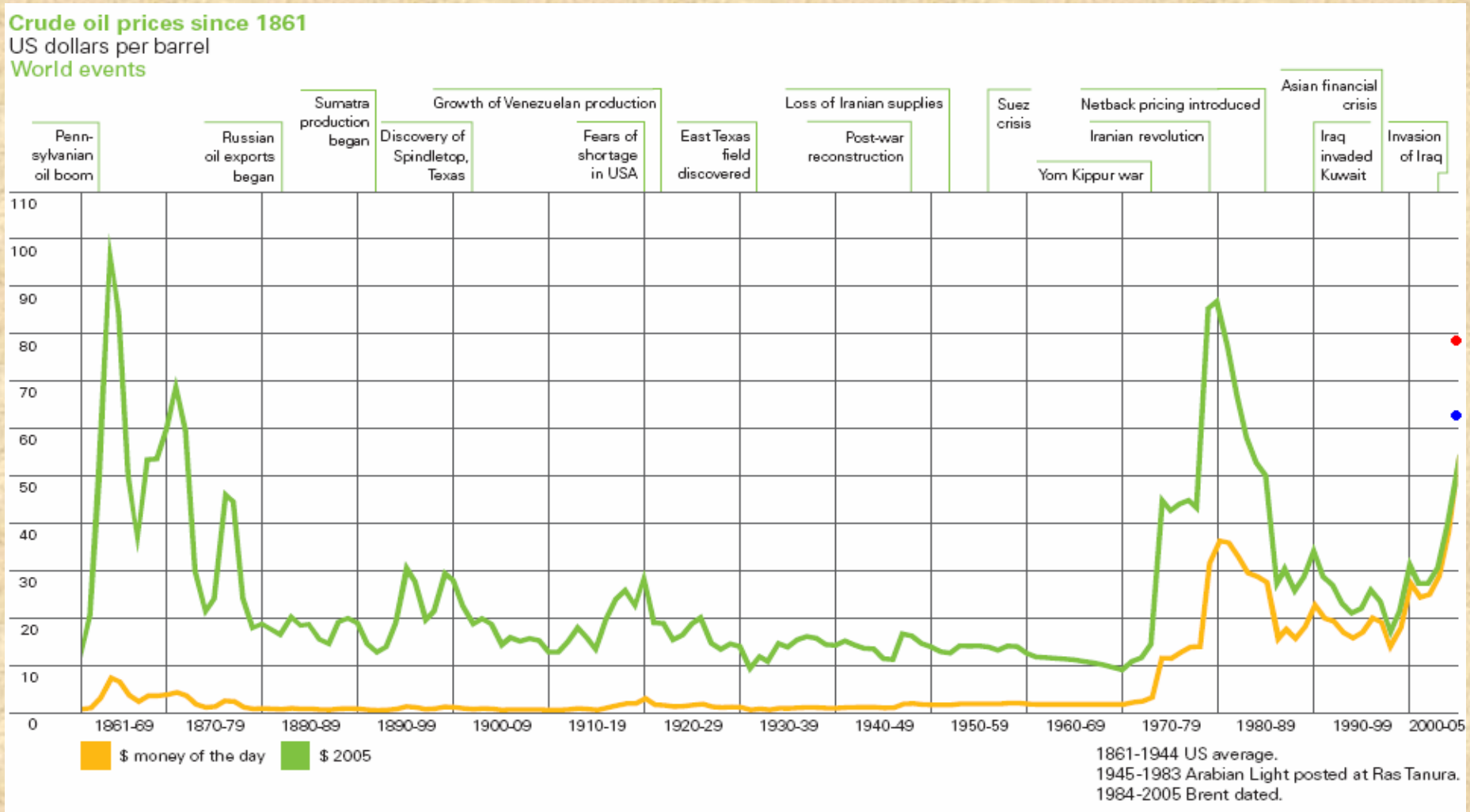
Importância actual do petróleo:

- Peso do petróleo em termos do total da energia comercial: **37%**
- Peso actual do petróleo nos transportes: **95%**
- Mas o petróleo não é usado só para transportes:



Peak Oil

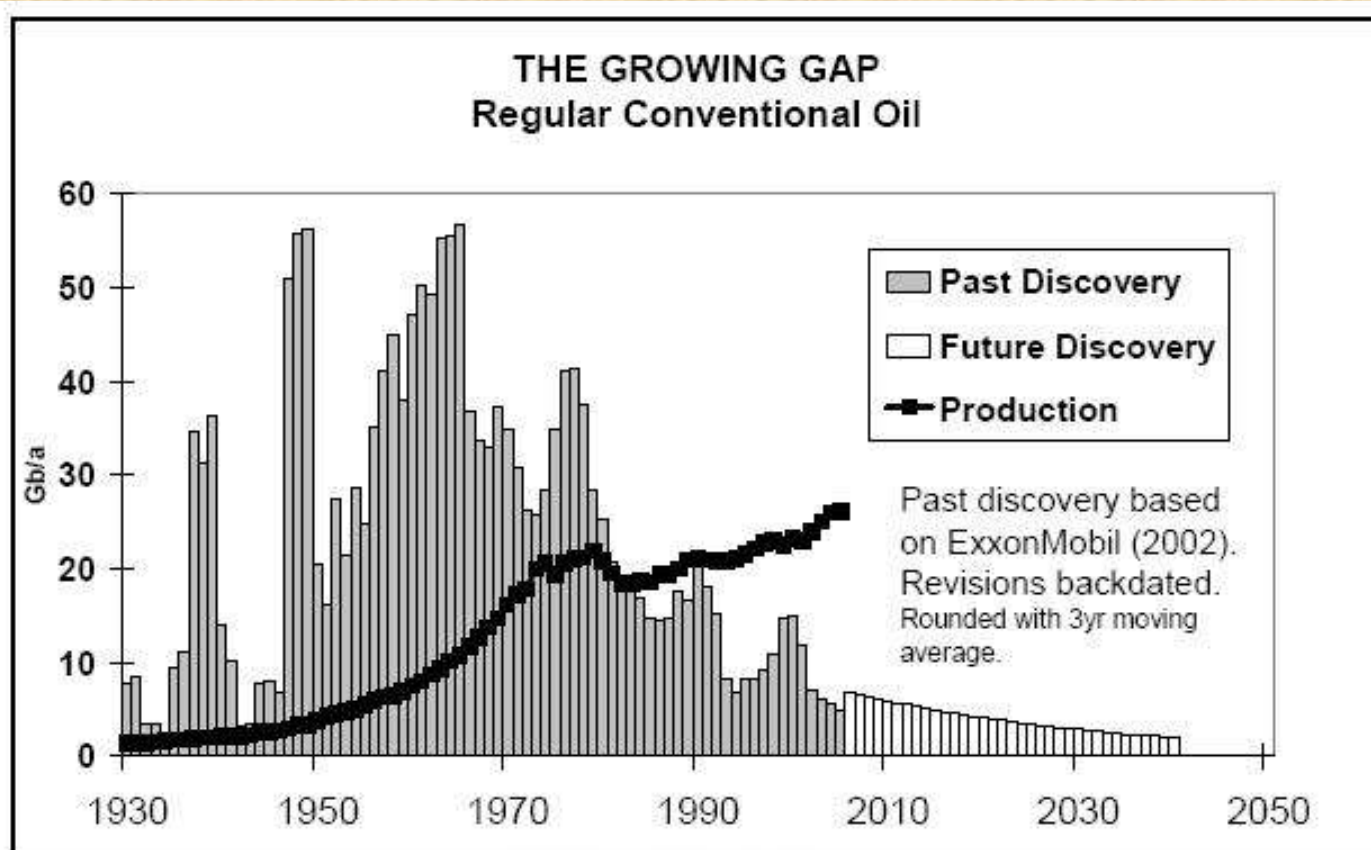
Evolução histórica do preço do petróleo:



Peak Oil

Evolução da busca e extracção de petróleo:

- As descobertas de petróleo tiveram um máximo na década de 1960 e estão actualmente em severa diminuição...

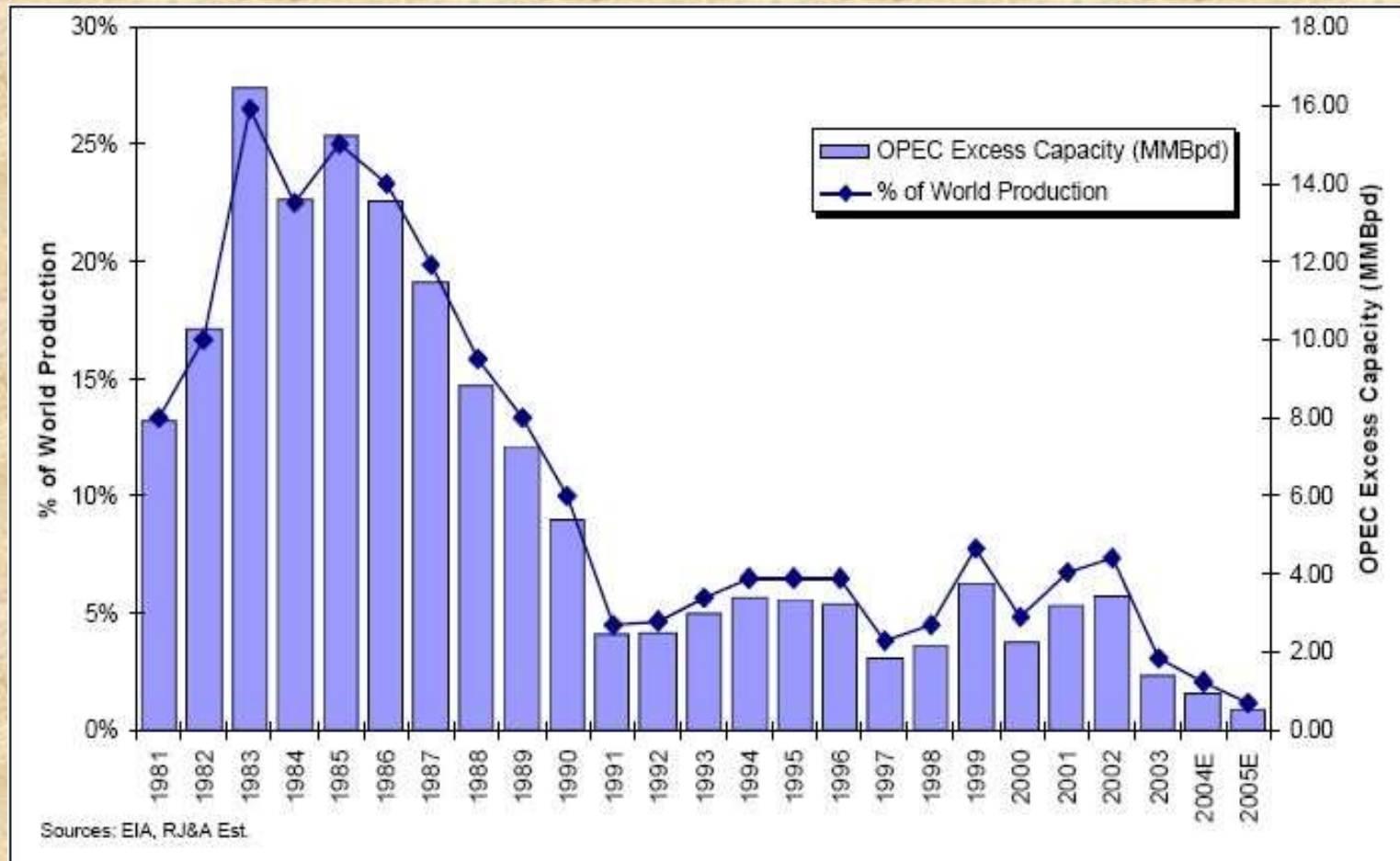


Fonte: ASPO, 2006

Peak Oil

Folga de produção de petróleo:

- A capacidade de produção da OPEC costumava ser superior à procura, mas essa folga desapareceu quase totalmente!



Peak Oil

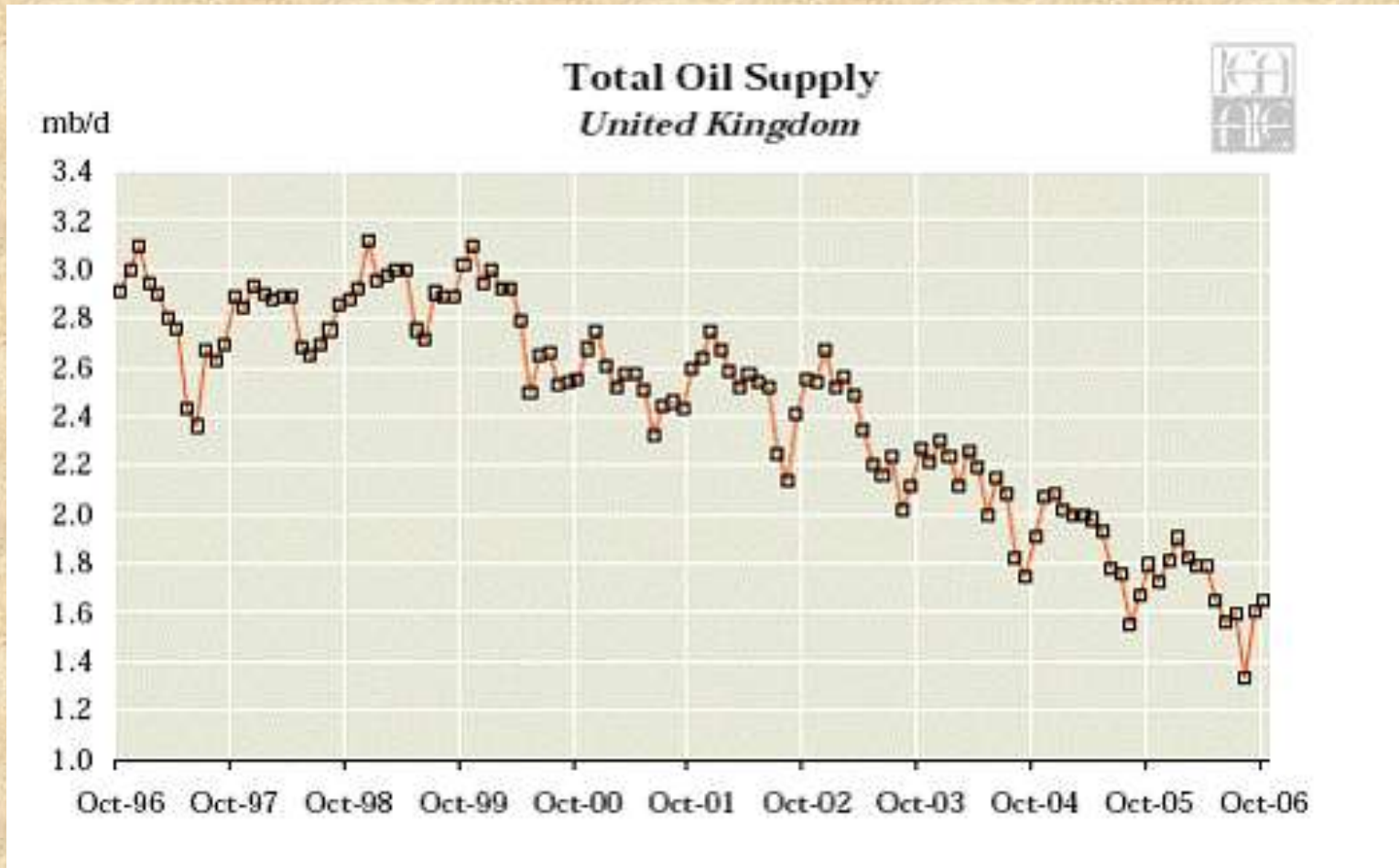
O crescente problema da **depleção**:

- A exploração dos campos de petróleo conduz ao seu esgotamento
Resulta necessário estar permanentemente a abrir novos poços e novos campos só para que a produção não caia...
- A principal razão para que este problema seja actualmente mais grave do que anteriormente é a escala da produção mundial actual
Substituir todos os anos 10% de 85 Mb/d é mais difícil que substituir 10% de 50...
- Actualmente há mais produção offshore > Depleção mais rápida.
- É cada vez mais difícil compensar este problema, porque já não se tem conseguido encontrar campos gigantes, nem petróleo “fácil”.

Peak Oil

O crescente problema da “depletion” (3):

- Exemplo: Produção do Mar do Norte, zona do UK.



Peak Oil

As ultimas fronteiras:

- Deep sea (Angola + West Africa, Brasil, GOM, etc.)
- Ártico (Gelo, tempestades)
- Locais inóspitos e distantes do consumo (Kazakistão, Azerbaijão, ...)
(Transporte por terra mais caro do que por mar...)
- Algumas áreas por explorar tem estado “protegidas” politicamente.

Mas, por outro lado:

Governos cada vez menos amigáveis (Venezuela, Russia, Bolivia, ...)

As IOC (International Oil Companies) cada vez acedem a menos áreas potencialmente interessantes...

Peak Oil

Coisas parecidas com petróleo:

➤ **Betume do Orinoco** (Venezuela)

É uma pasta por vezes chamada “extra heavy oil”, extraída por perfuração.
As quantidades são grandes (até 240 Gb aproveitáveis).
O seu aproveitamento é caro, e fica na Venezuela...

➤ **Tar sands / oil sands** (Canadá)

Areias asfálticas, extraídas em mineração a céu aberto.
As quantidades são grandes (estimam-se em 175 Gb aproveitáveis).
Exigem muita energia e muita água para extrair e processar.

➤ **Oil Shale** (principalmente USA, mas não só)

É uma rocha sedimentar embebida em matéria orgânica: Kerogen.
As quantidades são gigantescas (1200 Gb “aproveitáveis”, só nos USA).
Ainda não existem processos viáveis de extracção/transformação.

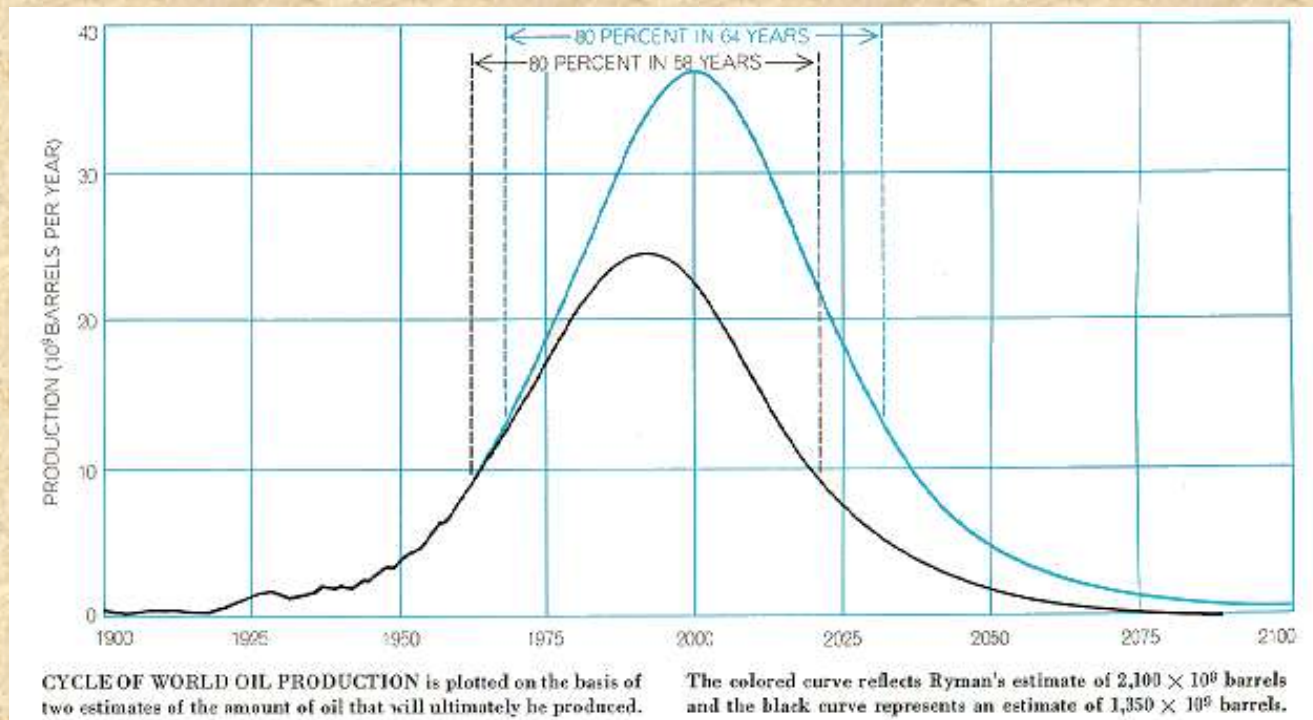
Peak Oil

Previsão do PO (1):

➤ Processo tradicional, desenvolvido pelo percursor da previsão do PO:

M. King Hubbert (1903-1989) (Geofísico, muito reconhecido...)

Parte de uma estimativa das URR (Ultimate Recoverable Reserves) e da aplicação de uma curva de produção em forma “de sino”:



Peak Oil

Previsão do PO (2):

➤ Outro processo, mais directo, de previsão do PO consiste na **análise das novas explorações previstas** e subtracção das reduções de produção das explorações actuais.

➤ Nós (Pedro de Almeida e Pedro Dinho) seguimos esta abordagem, aplicada país a país:

A nossa análise (para **todos os líquidos fósseis**) aponta para um “planalto” de produção **entre 2007 e 2011**, situado pouco acima dos níveis actuais (com pico possivelmente em 2009), e para diminuição posterior.

Peak Oil

Datas para o PO:

➤ A previsão de datas específicas para o pico mundial de produção é difícil por vários motivos:

- 1. Diferentes produtos:** Quais é que se consideram (ou não)?
- 2. Falta de informação** sobre as realidades de muitos produtores.
- 3. Incapacidade de prever a evolução da produção** de alguns campos.
- 4. Incerteza sobre reservas ainda por descobrir** ou por avaliar totalmente.
- 5. Modelos de previsão** da produção ainda em discussão.
 - 6a.** Dependências entre a exploração e produção e o preço do crude.
 - 6b.** Dependências entre a exploração e produção e o consumo.

Peak Oil

Datas para o PO:

➤ Algumas previsões (para todos os líquidos fosseis):

Bakhtiari.....	2006-2007
Simmons.....	2007-2009
Deffeyes.....	< 2009
Campbell + ASPO.....	2011
Koppelaar.....	> 2010
Skrebowski.....	> 2010
IEA.....	> 2030
CERA.....	> 2035
Lynch.....	Ausência de pico previsível
<i>Nossa previsão (Maio de 2005).....</i>	<i>2008-2012</i>
<i>Revisão (já em 2007).....</i>	<i>2007-2011</i>

Peak Oil

Datas para o PO:

- Prever uma data exacta para o pico de produção não é importante porque perto do pico a produção não variará muito: há um “planalto” de produção.

Actualmente tudo aponta para que já tenhamos entrado nesse “planalto” superior da curva!

A preços constantes, a procura tenderia a seguir uma exponencial que descola da curva de produção durante o patamar, antes da verdadeira data do PO...



Peak Oil

Ajuste do consumo à produção:

➤ Hoje, o consumo mundial já está limitado pela capacidade de extracção.

O ajuste faz-se através da subida do preço (que “comprime” a procura).

➤ Ao longo dos últimos 3 anos temos estado a assistir às primeiras subidas de preços motivadas por este fenómeno.

Estas primeiras subidas de preços ainda são muito limitadas, mas já comprimiram significativamente o consumo em muitas regiões do mundo.

Peak Oil

Mitigação - Combustíveis fósseis:

- **Betumes, Tar sands, Oil shale.**

- **Gas + Gas to liquids**

Problema do **Peak Gas**

- **Carvão + Coal to liquids**

História: Prova que é possível, prova que é pouco competitivo.

O problema do CO₂ agrava-se consideravelmente...

Os stocks de carvão estão muito longe de serem infinitos...

Todas estas hipóteses tem problemas de escala e de “ramp up”.

Peak Oil

Mitigação - Outras energias (não fósseis):

- **Bio-combustíveis** (promessa segura, mas tem limites importantes)
- **Electricidade:**
 - **Hídrica** (é a forma ideal de a produzir: ciclo da água, sol)
 - **Eólica** (é já uma realidade presente, tem problemas, mas...)
 - **Outras renováveis** (a maioria exige progressos técnicos futuros)
 - **Nuclear** (futura falta de urânio, exige progressos técnicos futuros)
 - **Fusão** (mito tecnológico, e problema nos “combustíveis”...)
- **Hidrogénio** (outro mito, e não seria fonte, mas apenas veículo...)

Peak Oil

Mitigação - Principais soluções:

- Economia energética
- Alternativas fósseis (só transitórias)
- Bio-combustíveis
- Electricidade (veículos eléctricos)
- Redução populacional...

Peak Oil

Preços - Previsão:

- **A previsão dos preços é muito difícil no curto e no médio prazo:**

Depende de factores geo-estratégicos (decisões de governantes, guerras, terrorismos), de como evoluem as economias (crescimento, recessões) e até das oscilações normais dos mercados.

- **Mas, a longo prazo, a subida dos preços é garantida.**

Muitos tem previsto que esta subida de longo prazo seja feita com grande volatilidade.

E pelo menos até ao momento, tem tido razão...

Peak Oil

Conclusões:

- Subida de preços da energia (estamos agora no início...)
- Modificações importantes das nossas sociedades:
 - Menos viagens aéreas, maior utilização de TGVs e de telecomunicações
 - Mais *mass transit*, automóveis eléctricos e mais pequenos
 - Maior eficiência energética, menos *suburbia/commuting*
 - Etc..
- Uma depressão económica mundial será quase inevitável...
- Grandes dificuldades para aguentar a actual população mundial.
- Mas o futuro ainda não está escrito, depende do que fizermos!