

# A importância da geologia na pesquisa e exploração e petróleo e gás natural

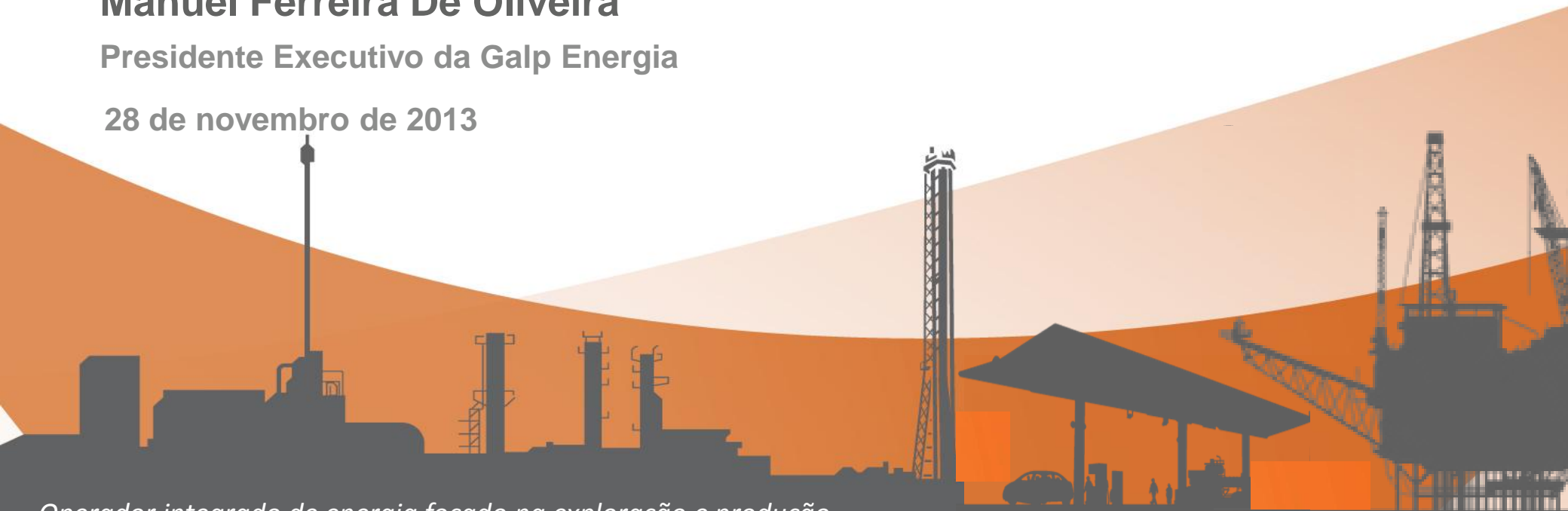
## III Jornadas da APG

**Manuel Ferreira De Oliveira**

Presidente Executivo da Galp Energia

28 de novembro de 2013

*Operador integrado de energia focado na exploração e produção*



## Desafios atuais do sector petrolífero (O&G)

Importância da I&D e Inovação no sector do petrolífero

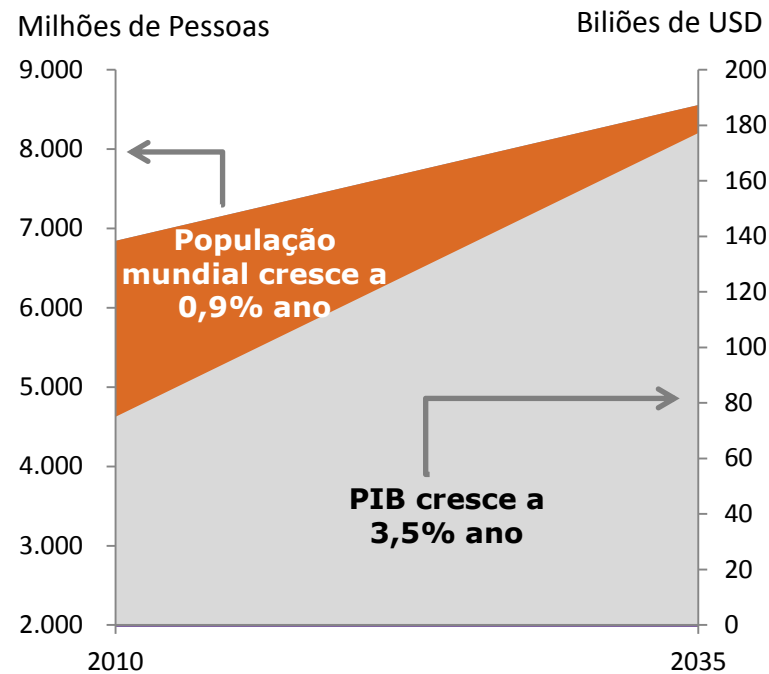
Emergência da lusofonia no panorama da indústria petrolífera

# Perspectivas de forte crescimento da procura de energia até 2035: mais 33% do que em 2011 com taxas de crescimento de 1,1% ano

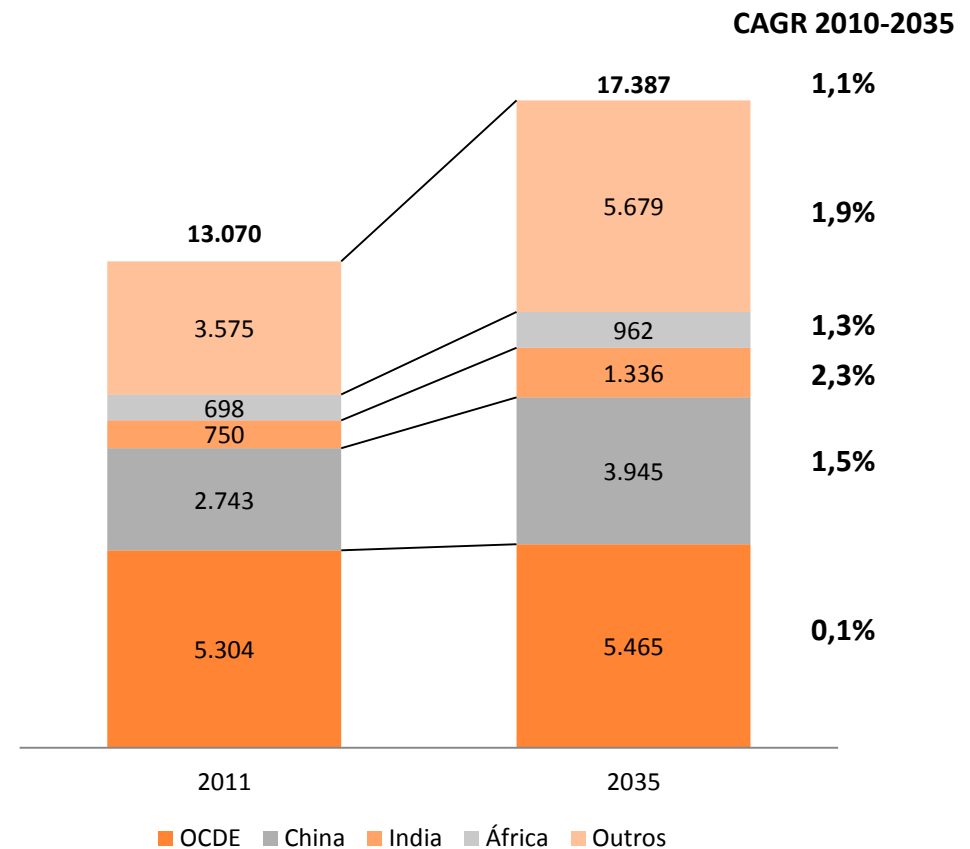
Crescimento da população e da economia são os principais *drivers* da procura mundial de energia

China, Índia e África totalizam 48%\* do crescimento da procura de energia

## População e PIB Mundial (1990-2035)\*\*



## Procura global de energia (Mtoe)\*



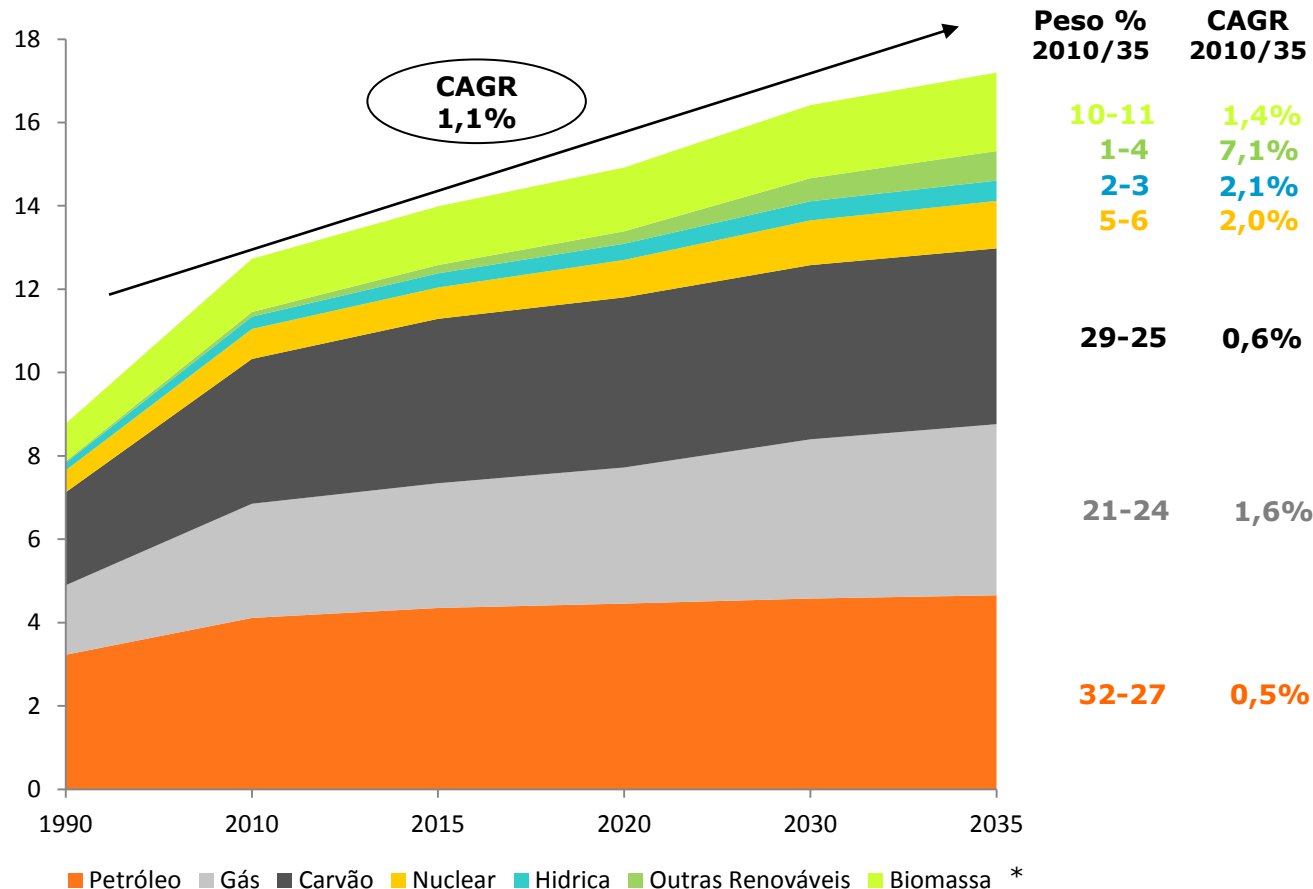
\* New Policies Scenario da IEA Outlook 2012 ; \*\* Consenso dos 4 outlooks

Fontes: BP Energy Outlook 2030; Exxon 2012 The Outlook for Energy: A View to 2040; IEA - World Energy Outlook 2013; Shell Scenarios to 2050

# Combustíveis fósseis continuarão a dominar o mix de energia primária, contribuindo com 76% do total (82% em 2011)

## Procura mundial de energia por fonte primária (1990-2035)

(1.000 Mtoe, *New Policies Scenario*)



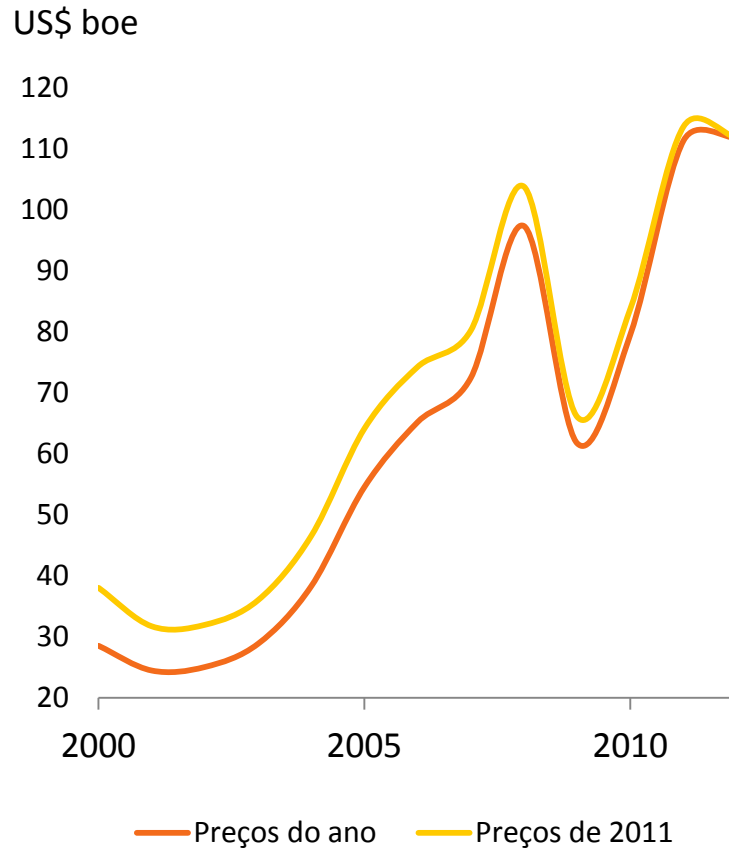
- Petróleo continuará em 1º lugar entre fontes fósseis, com incremento oriundo do sector dos transportes
- GN aumentará 47% até 2035, único combustível fóssil com peso aumentado em 2035, próximo do carvão
- Renováveis serão as fontes que registam maior crescimento, contudo peso total abaixo dos 20%

\* Inclui usos tradicional e moderno de Biomassa

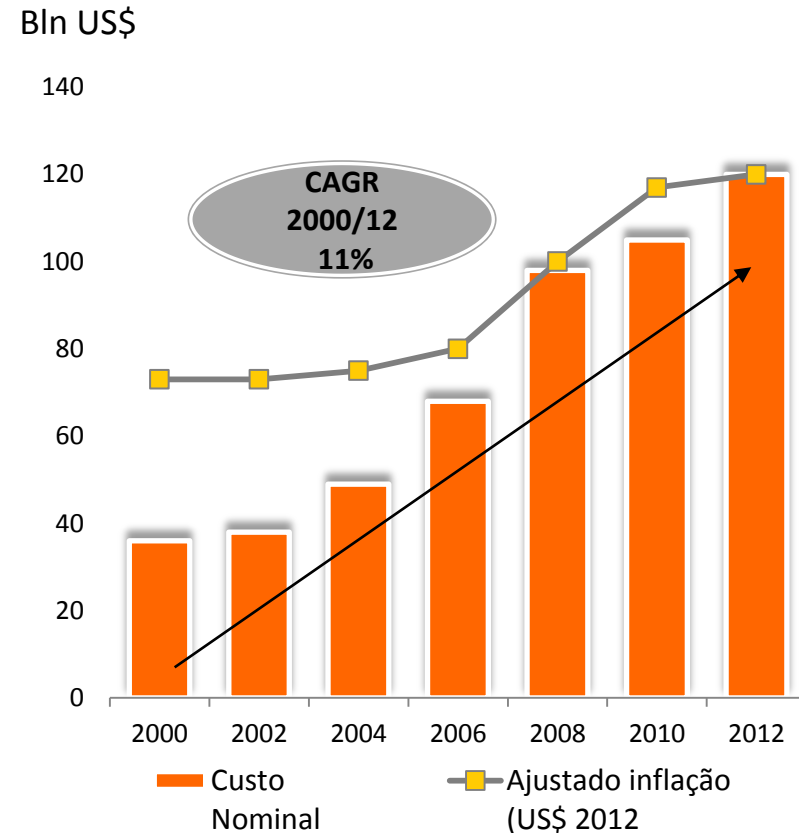
Fonte: IEA- World Energy Outlook 2013

# Subida do preço do crude impulsionou empresas de E&P à intensificação dos seus esforços na prospecção de novos recursos de O&G...

## Preço do crude



## Investimento em Exploração\*

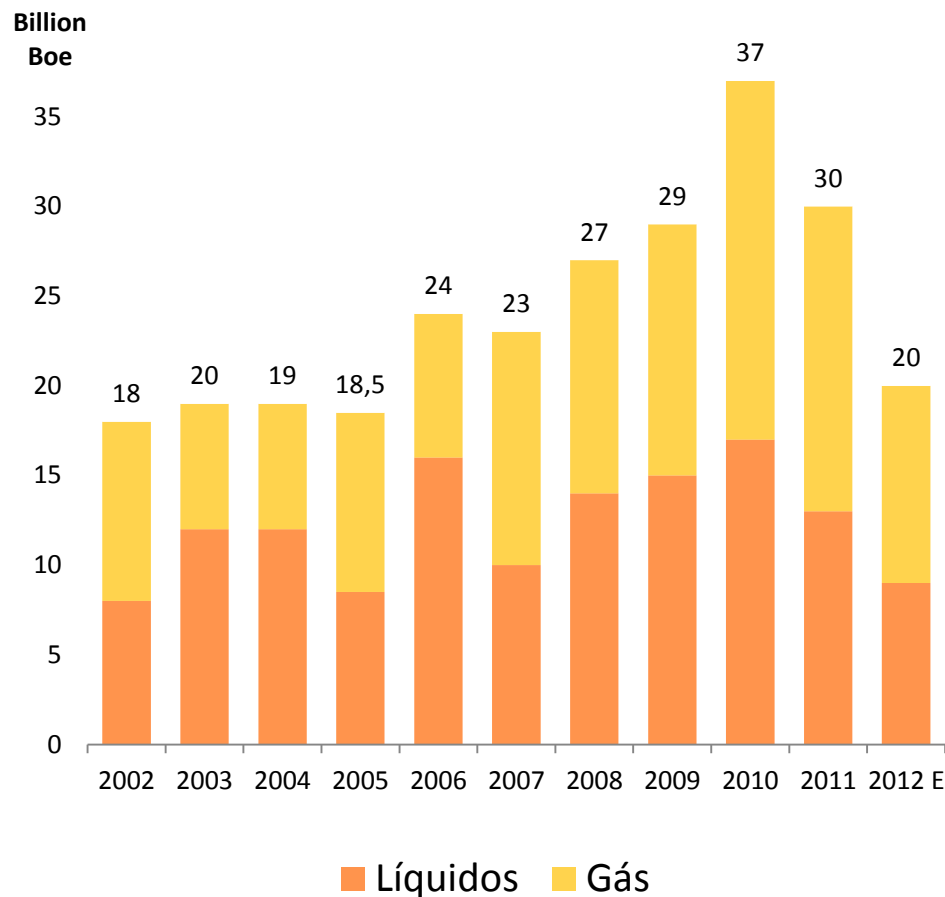


Desde de 2000 que se presenciou um novo ciclo de investimento no E&P que esteve na origem de descobertas de hidrocarbonetos nos mares profundos da lusofonia.

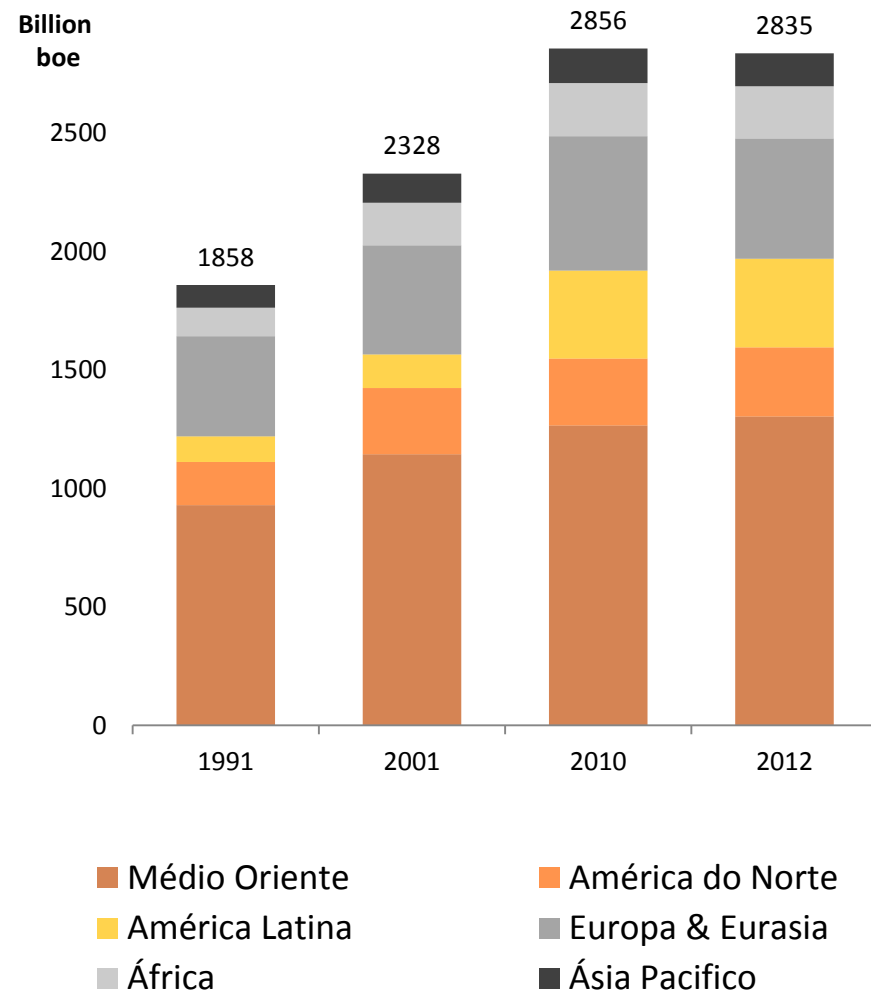
Fontes: BP Statistical Review of World Energy 2011 and 2012; IEA – World Energy Outlook 2013; \* Gráfico de investimento em exploração inclui total de CAPEX relativo a O&G convencional e Não convencional

# Com reflexos ao nível dos volumes descobertos e incremento da reservas provadas de O&G...

## Novos volumes descobertos de O&G



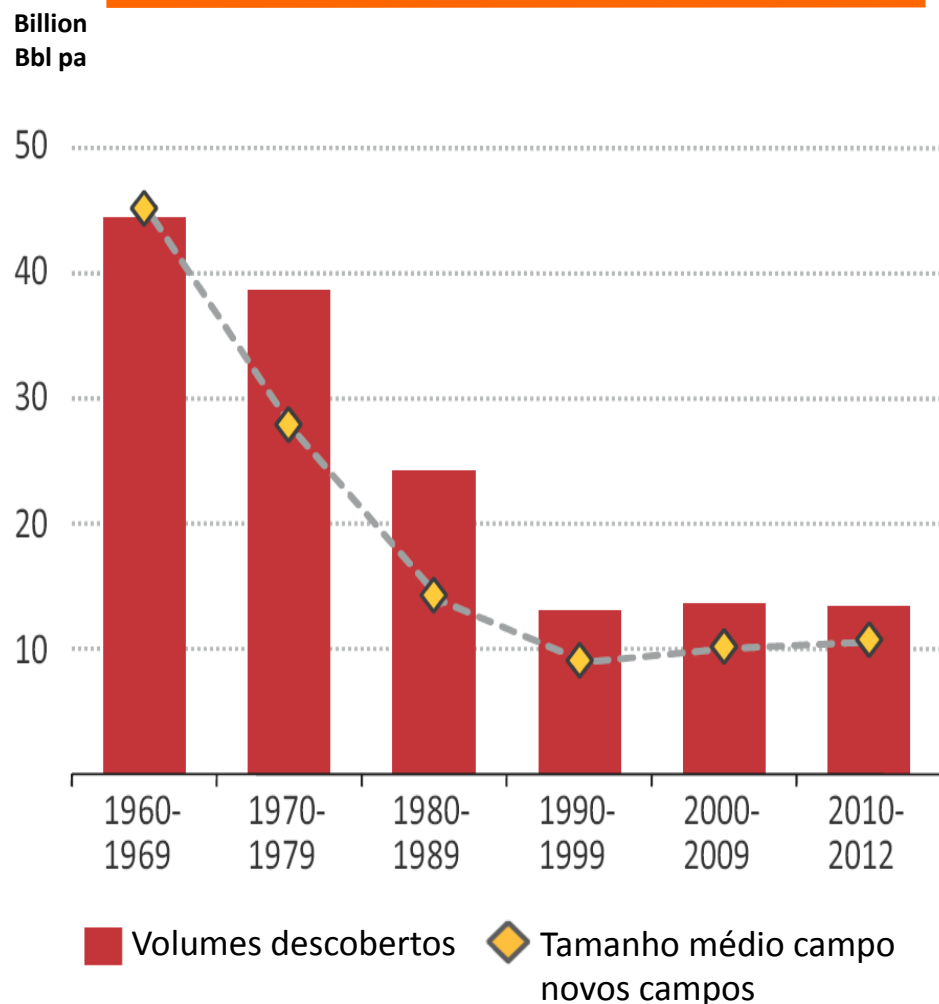
## Reservas Provadas de O&G



Fontes: BP Statistical Review of World Energy 2011 and 2012; IEA – World Energy Outlook 2012; IFP Energies Nouvelles - Investment in exploration- production and refining - 2012

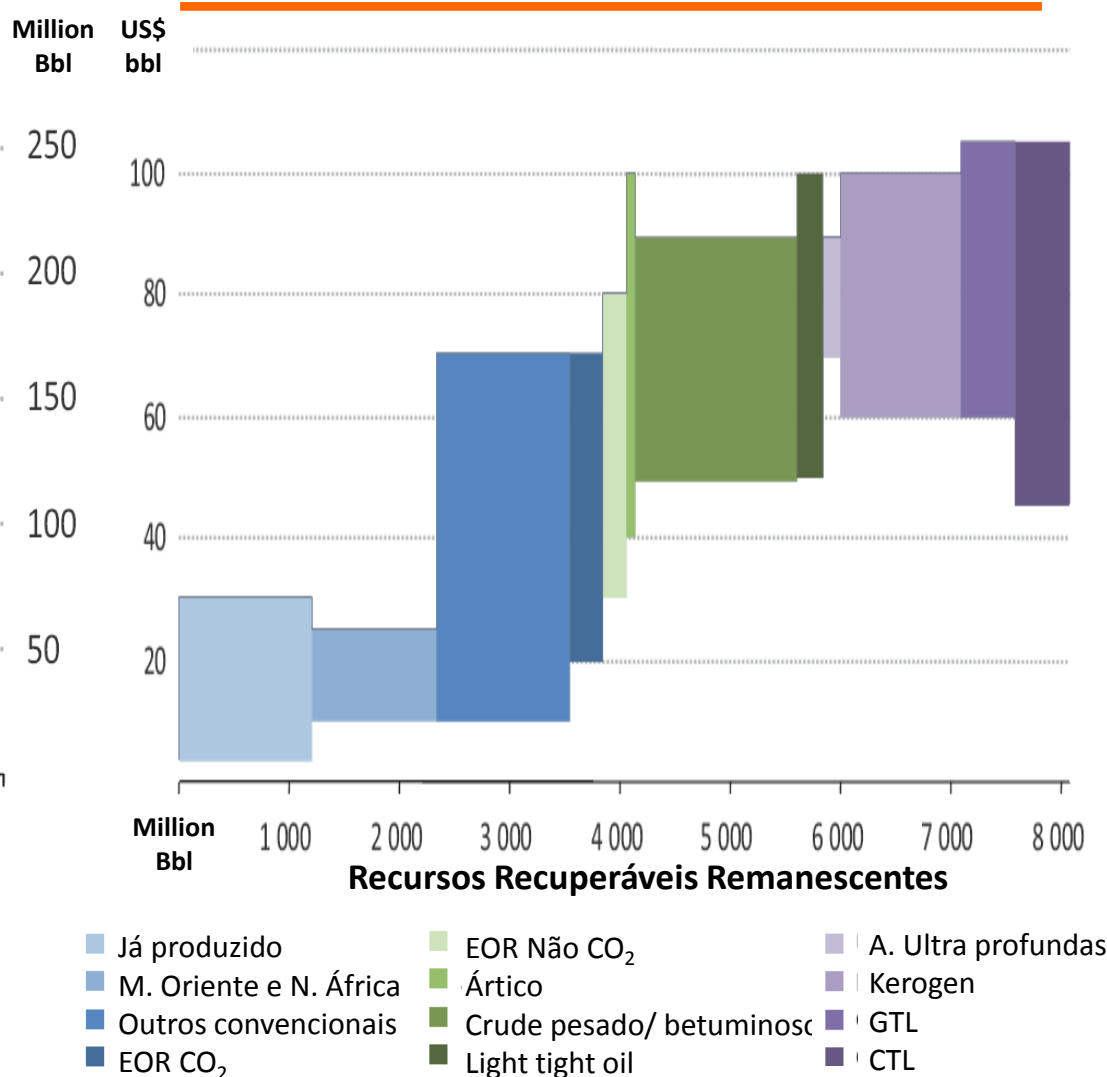
... que apesar de estabilizar a tendência de queda dos volumes descobertos o faz através de recursos com custos marginais superiores

## Evolução de volumes descobertos e Taxas médias anuais



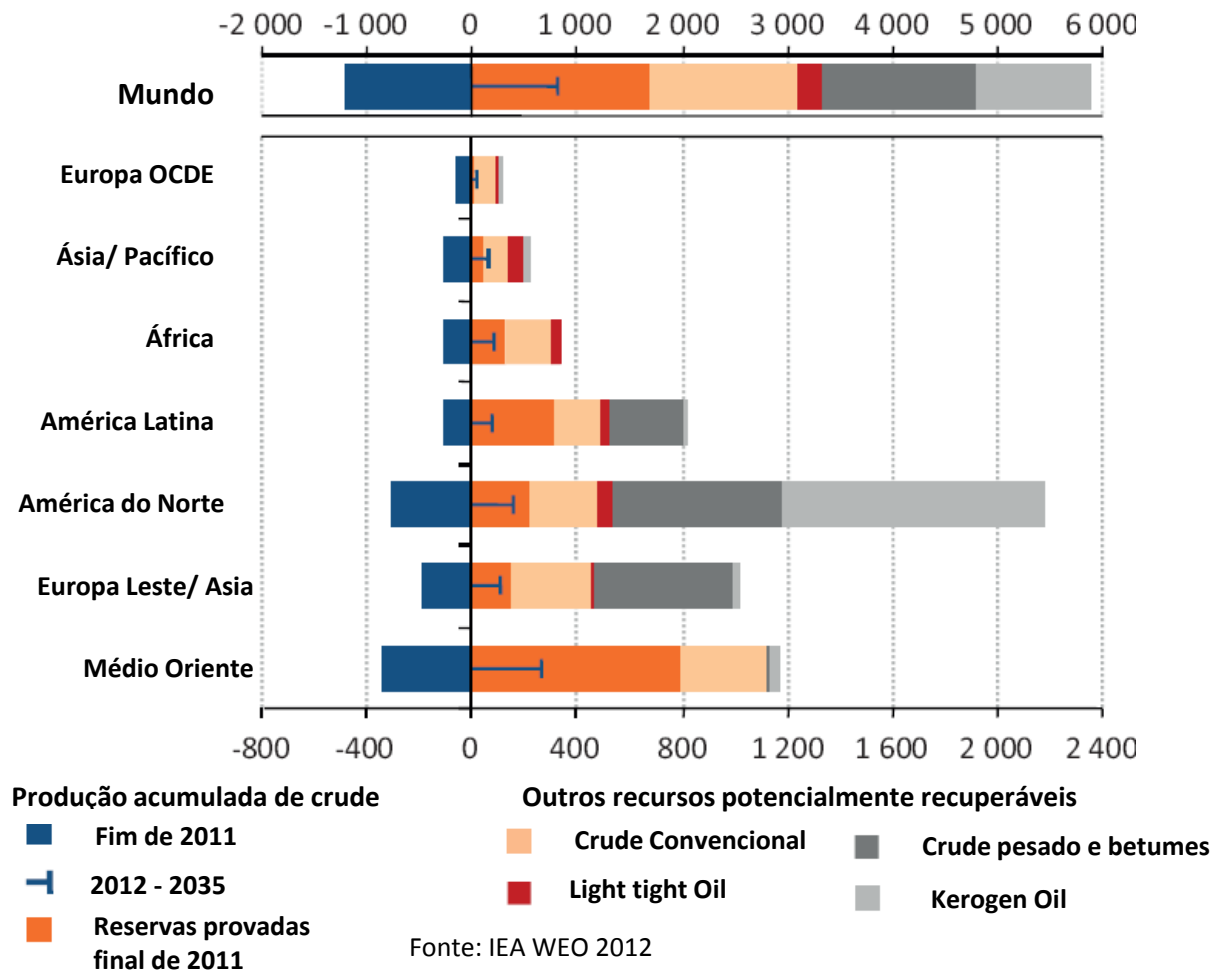
Fonte: IEA- World Energy Outlook 2013

## Curva de custos de produção de líquidos



# Recursos recuperáveis substancialmente alargados com reservas provadas de hidrocarbonetos líquidos suficientes para 55\* anos de consumo

## Recursos Recuperáveis Remanescentes (Billion bbls)



- Ainda que Recursos Recuperáveis Remanescentes (RRR) \*\* de hidrocarbonetos líquidos:

✓ Convencionais: 2.678 B bbls (2012: 2.268 B bbls)

✓ Não convencionais: 3.193 B bbls (2012: 5.965 B bbls)

- As reservas provadas concentram-se nos países OPEP, pelo que para compensar declínio das suas reservas não convencionais a oferta Não OPEP recorrerá crescentemente a recursos na fronteira tecnológica:

- Em localizações remotas (águas ultra-profundas, ártico)

- Recursos não convencionais

Fonte: IEA- World Energy Outlook 2013

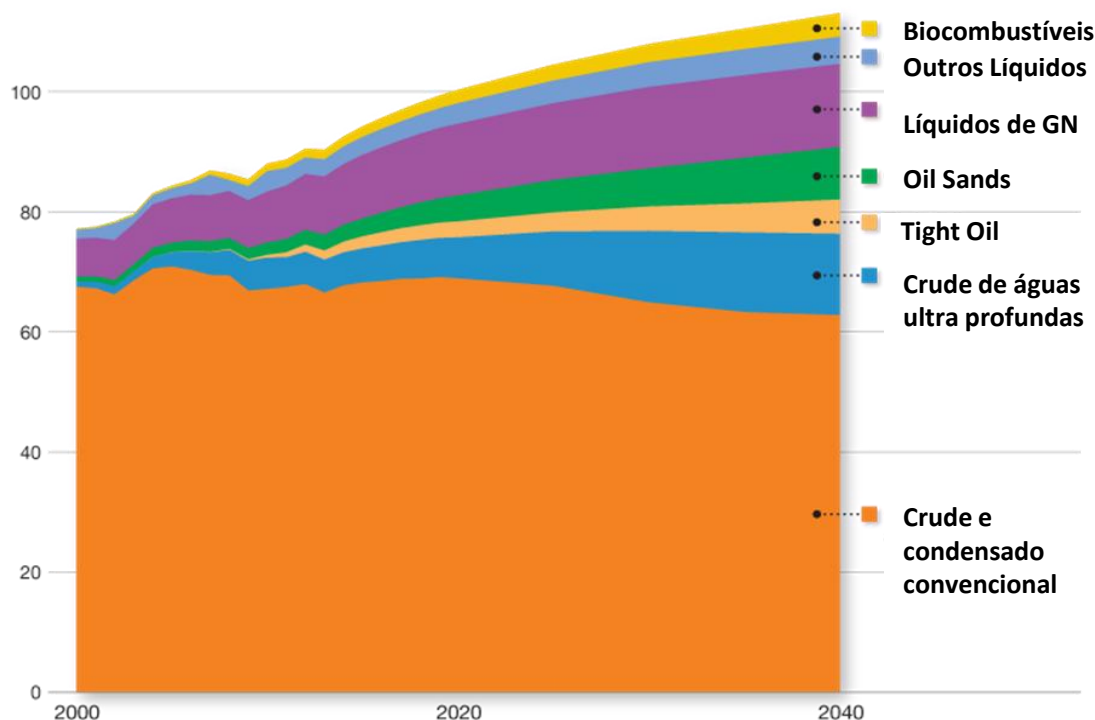
\*Níveis de consumo de 2011. Com Recursos Recuperáveis suficientes para 244 anos de consumo.

\*\*RRR= Recursos Recuperáveis de Hidrocarbonetos líquidos (inclui NGLS) menos produção acumulada



# A tecnologia terá impacto determinante na oferta de líquidos que apresentará crescente diversificação em resposta ao aumento da procura

## Oferta de combustíveis líquidos por tipo (2000-2040) Mb/d



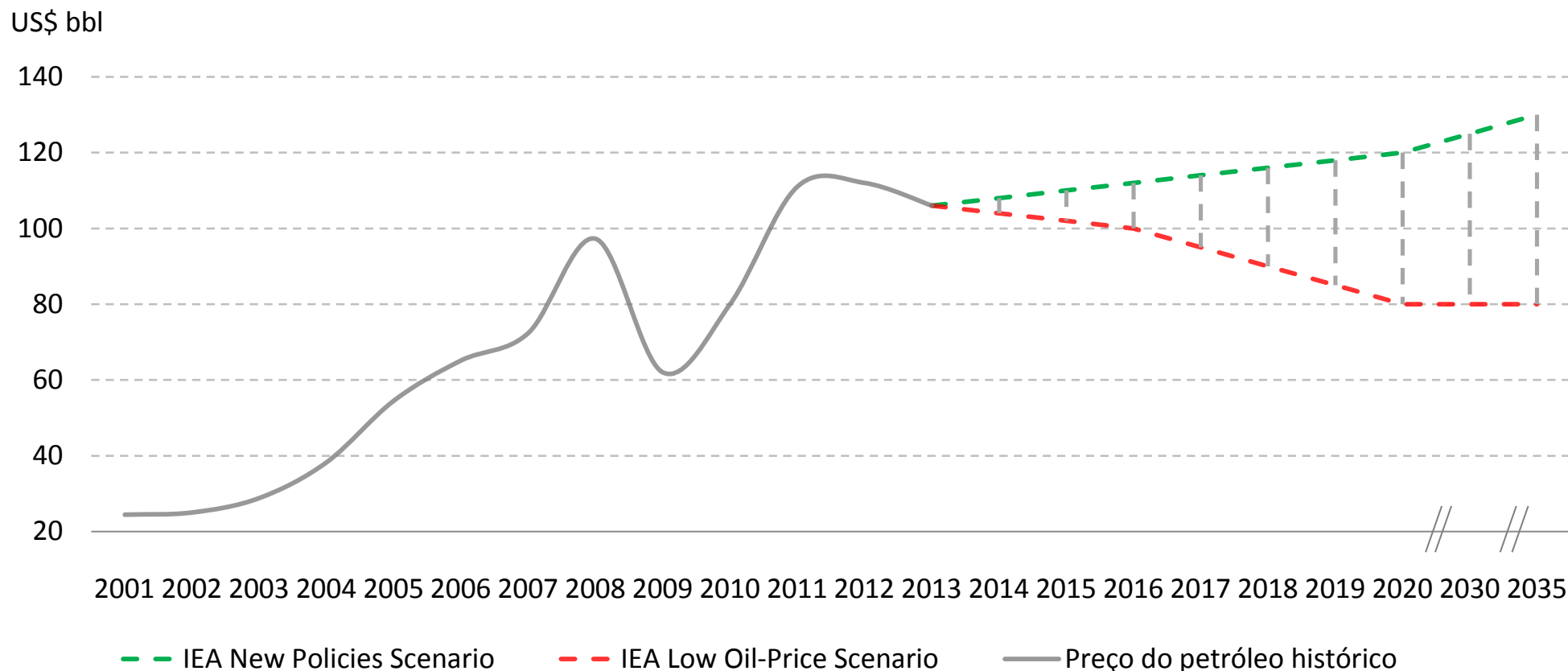
Fontes: Exxon, The outlook for energy: a view to 2040

- Petróleo convencional já terá tido o seu pico entre 2000 e 2010
- Preço alto do petróleo e os avanços tecnológicos da indústria, abriram caminho a uma nova era da extração de águas ultra profundas, de não convencionais e de Enhanced oil recovery (EOR)
- Novas fontes com custos superiores ao crude convencional pelo que investimentos no E&P com crescimentos anuais de dois dígitos
- **Preço do petróleo condicionará o mix energético futuro**

# As perspectivas de longo prazo para o mercado de crude são robustas ...

Fruto da pressão da Procura sobre a Oferta, Agência Internacional de Energia (IEA) prevê um aumento do preço do barril do petróleo em todos os seus cenários futuros:

## Cenários de Evolução do Preço do Crude



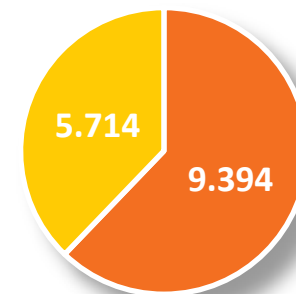
Fontes: IEA- World Energy Outlook 2013

... permitindo antever investimentos em E&P na ordem de 15 trilhões de US\$ para atender à procura e compensar o declínio dos campos em produção

## Investimento em E&P de O&G no período 2013-2035 *New Policies Scenario* (bilhões de US\$ de 2012)

Valor total US\$Bln

Média anual



657 US\$Bln

Valor total do período

2.500

2.000

1.500

1.000

500

0

Petróleo (LHS)

Gás (LHS)

Média Anual (RHS)

Valor anual médio

160

140

120

100

80

60

40

20

0

145

96

60

59

49

49

44

33

8

11

102

EUA

África

Brasil

Rússia

Canadá

Médio Oriente

Europa

China

India

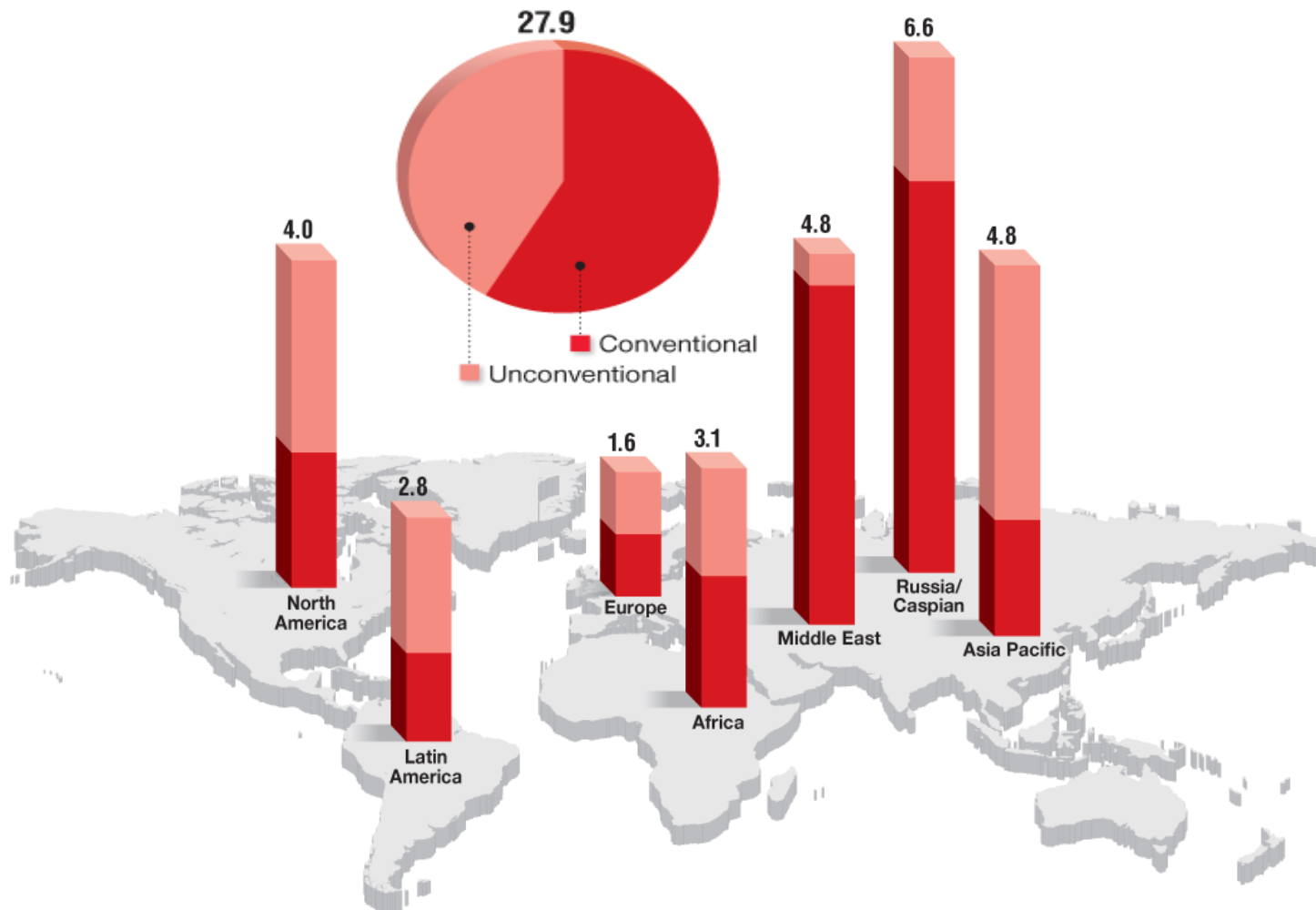
Outros OCDE

Outros Não OCDE

Fonte: IEA- World Energy Outlook 2013

# As reservas conhecidas de Gás são suficientes para 71\* anos de consumo

## Reservas e Recursos Recuperáveis Globais de Gás 1000' Tcf



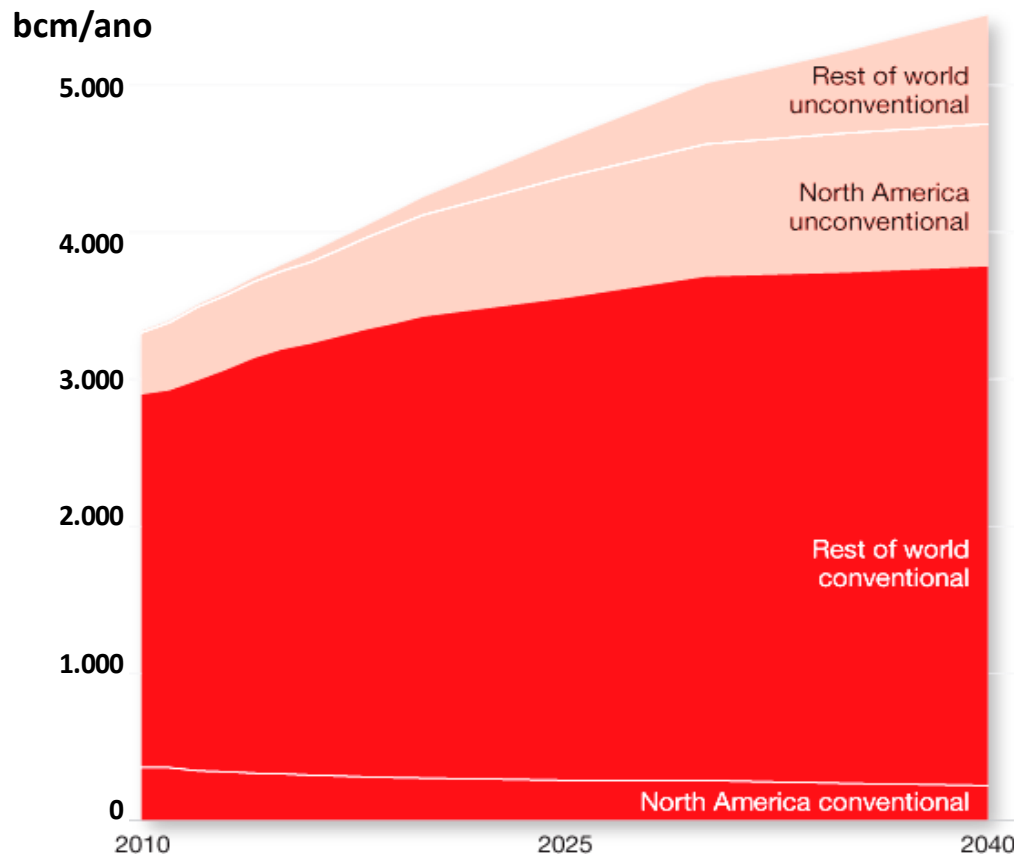
- O gás natural é um recurso abundante, razoavelmente difundido geograficamente e com emissões de CO<sub>2</sub> até 60% menos que o carvão
- IEA estima que as reservas mundiais remanescentes de Gás ascendam a 28.000 TCF.
- O gás não convencional representa 40% do total
- GN será o combustível com maior crescimento no longo prazo

\* Níveis de consumo de 2011. Com Recursos Recuperáveis suficientes para 312 anos de consumo

Fontes: Exxon, The outlook for energy: a view to 2040; IEA WEO 2012

# Prevendo-se um aumento da oferta de GN, quer convencional quer não convencional

## Oferta Global de Gás (bcm/ano)

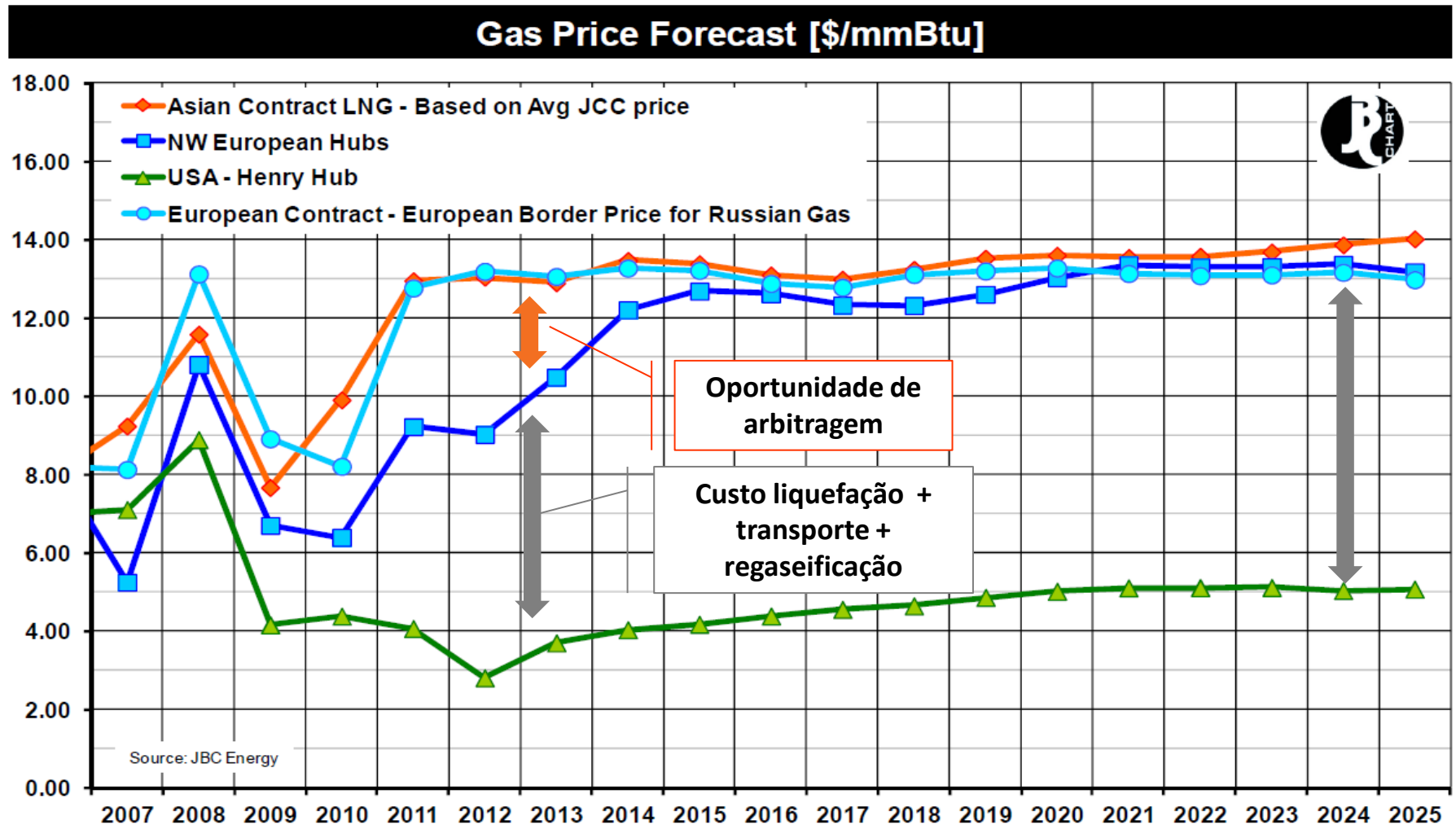


Fontes: Exxon, The outlook for energy: a view to 2040; IEA WEO 2012

- Em resposta ao crescimento da Procura a **Oferta será proveniente dos EUA, da Austrália e da África Oriental**
- **Fenómeno do *Shale gas* americano** fruto de avanços tecnológicos: *Horizontal drilling* e *hydraulic fracturing*
- Sem que ninguém fosse capaz de prever a revolução do *shale* nos EUA estamos na presença de **fator disruptivo da estratégia do sector mundial de O&G**
- *Shale gas* tornará **EUA autossuficiente e eventualmente exportador**

# Índices regionais de preços do GN tenderão a convergir no longo prazo

A atual arbitragem de preços entre “mercados regionais” tenderá a reduzir-se significativamente, repondo “novos equilíbrios” no mercado do Gás Natural



---

Desafios atuais do sector petrolífero (O&G)

Importância da I&D e Inovação no sector petrolífero

Emergência da lusofonia no panorama da indústria petrolífera

# Forte investimento do O&G em I&D com EUA, China e Brasil em destaque

## Top 10 de valores anuais de I&D - Dados de 2011 em milhões de euros

### Operadores de O&G

#	Empresa	País	I&D-2011 €m	I&D CAGR 3anos	I&D/Lucro %
1	PetroChina	China	1.622	19,5%	7,1%
2	Petrobras	Brasil	1.150	8,0%	6,1%
3	Royal Dutch Shell	Reino Unido	869	-3,9%	2,2%
4	Exxon Mobil	EUA	807	7,2%	1,4%
5	Total	França	776	8,2%	3,2%
6	Gazprom	Rússia	643	10,3%	1,5%
7	China Petroleum Chemicals-Sinopec	China	596	12,4%	4,6%
8	BP	Reino Unido	492	2,2%	1,7%
9	Chevron	EUA	485	-9,1%	1,3%
10	Statoil	Noruega	283	-0,7%	1,0%

**Total<sup>1</sup> 2011**

**9,6 mil milhões €**

### Fornecedores de equipamentos e serviços

#	Empresa	País	I&D-2011 €m	I&D CAGR 3anos	I&D/Lucro %
1	Schlumberger	EUA	829	9,4%	8,5%
2	Halliburton	EUA	310	7,1%	12,5%
3	Baker Hughes	EUA	250	-8,7%	1,9%
4	Rosneft	Rússia	205	5,5%	18,5%
5	Weatherford International	Suíça	189	8,3%	3,1%
6	SK	Coreia S.	136	10,2%	1,2%
7	TNK-BP	Reino Unido	112	19,5%	64,6%
8	CGGVeritas	França	71	17,6%	16,1%
9	FMC Technologies	EUA	70	25,9%	9,2%
10	Technip	França	65	13,3%	18,2%

**Total<sup>2</sup> 2011**

**2,5 mil milhões €**

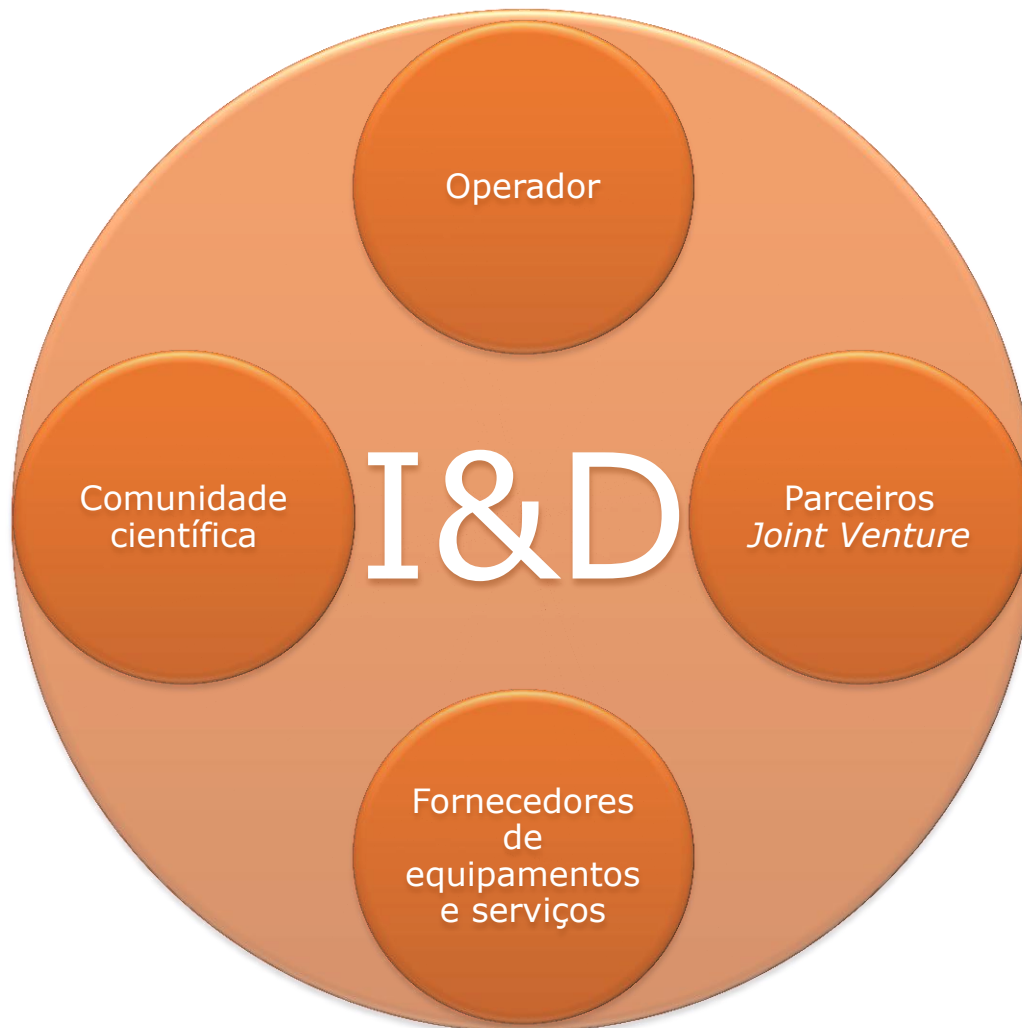
Fonte: Economics of Industrial Research & Innovation, European Commission

<sup>1</sup> Total de 27 operadores de O&G incluídos nas 1.500 empresas mundiais com investimento anual em I&D superior a 35 milhões de euros

<sup>2</sup> Total de 16 fornecedores de equipamentos e serviços de O&G incluídos nas 1.500 empresas mundiais com investimento anual em I&D superior a 35 milhões de euros



## Atores do esforço de I&D na indústria de O&G



Atores estratégicos do desenvolvimento tecnológico:

- **Operadores e Parceiros JV:** investem em tecnologia para concretizar os seus projetos em novas áreas de fronteira ou não convencionais
- **Fornecedores de equipamentos e serviços:** detêm hoje parte do conhecimento técnico, produtos, pessoas e soluções necessárias à operação de E&P
- **Comunidade científica:** atua no preenchimento de lacunas de competências da indústria de O&G, permitindo o desenvolvimento tecnológico em ambiente académico



Redes de cooperação permitem a transferência do conhecimento necessário à operação de E&P

# Parcerias da Galp Energia com 7 dos 10 operadores líderes mundiais em I&D

## Parcerias da Galp Energia no sector do E&P

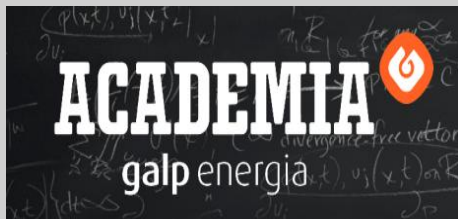


- Parceria com algumas das mais experientes e qualificadas empresas a nível mundial
- Acesso a múltiplas opções tecnológicas em diferentes mega projetos
- Mais-valia do conhecimento adquirido ao dispor do meio científico e académico dos países de expressão portuguesa

# Promoção de novas competências através de formação avançada e de I&D

## Formação

### Avançada



### Complementar e Transversal



## Investigação

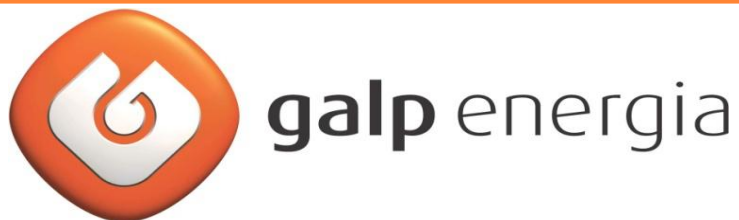


Modelo inovador ao nível das melhores práticas internacionais

# Criação do ISPG- Instituto de Petróleo e Gás

## Plataforma de interligação da indústria de O&G ao mundo científico lusófono

Parceria entre Galp Energia e as seis maiores universidades portuguesas, aberta a outras instituições de países de expressão portuguesa.



### Principais Objetivos:

- Desenvolver projetos de investigação e de formação avançada e competências diferenciadoras no sector do Petróleo e Gás
- Contribuir para a consolidação e desenvolvimento do conhecimento e tecnologia «em português» aplicáveis ao sector do Petróleo e Gás, com capacidade de competir à escala da economia global



## Competências em várias especialidades científicas



**ISPG**



- Reforço das competências do capital humano assente na:
  - ✓ Promoção de I&D e de formação avançada de acordo com as melhores práticas internacionais
  - ✓ Utilização das melhores tecnologias disponíveis nas operações e projetos

Desafios atuais do sector do petrolífero

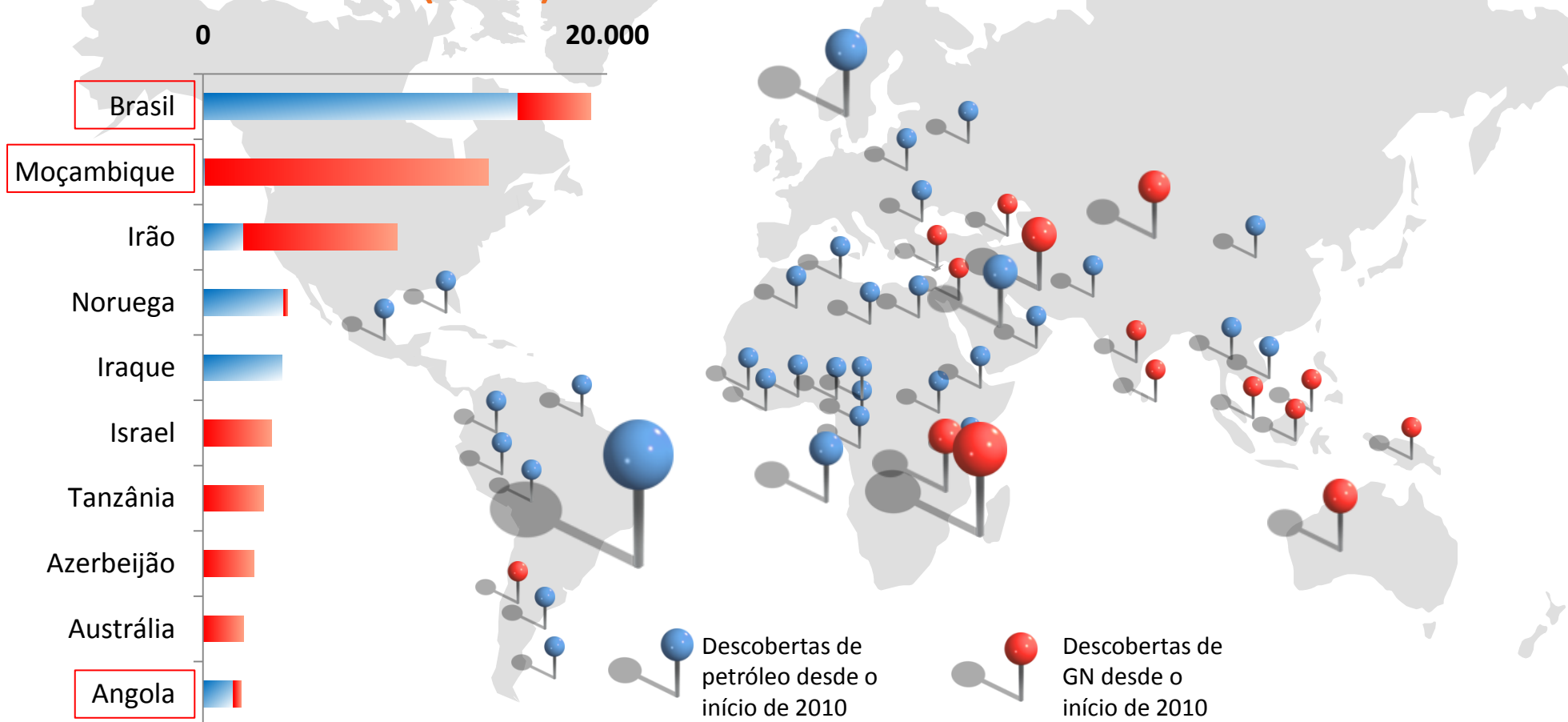
Importância da I&D e Inovação no sector petrolífero

Emergência da lusofonia no panorama da indústria petrolífera

# Mar lusófono com as maiores descobertas de O&G dos últimos anos

As descobertas no Brasil, Moçambique e Angola estão entre as 10 maiores descobertas após 2005.

## 10 Países com maiores descobertas de Hidrocarbonetos(Mboe)<sup>(1)</sup>

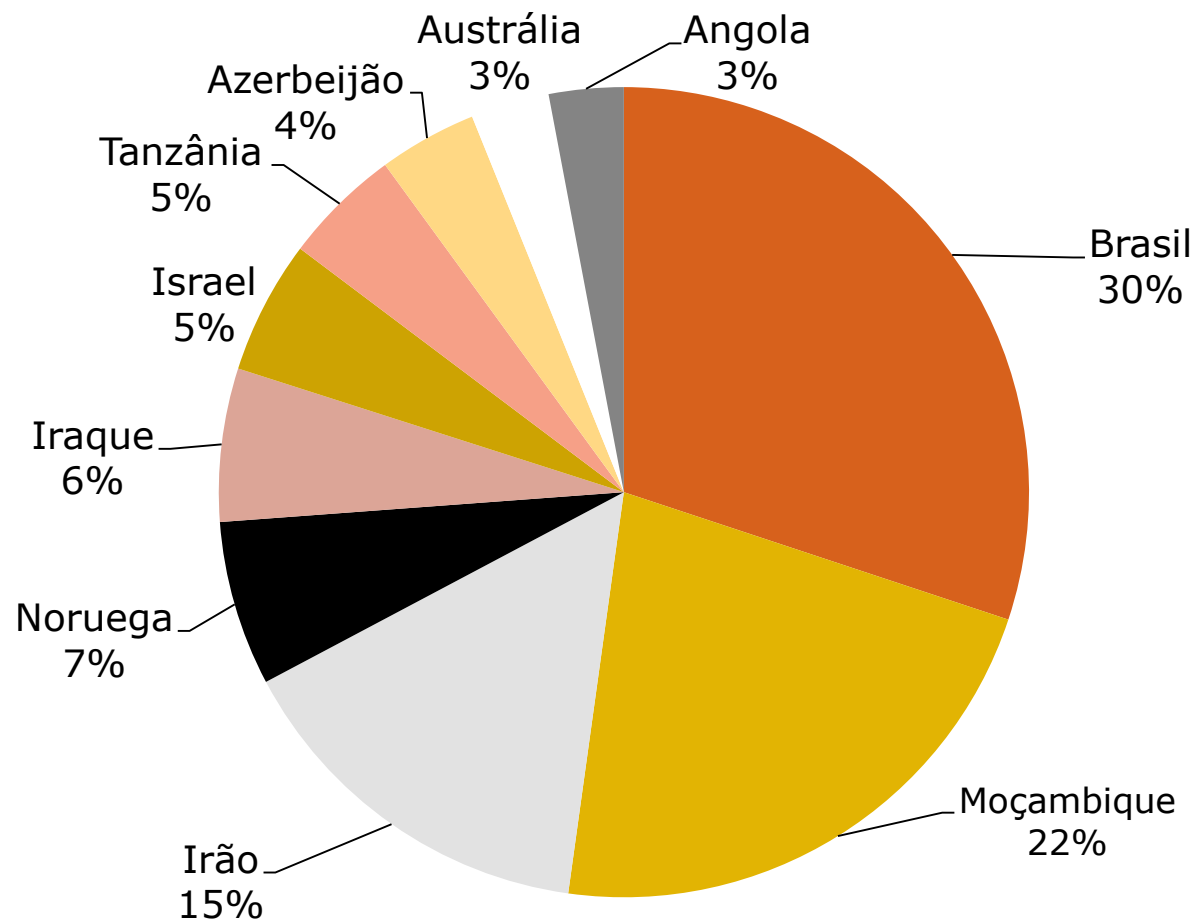


(1) de um total estimado de 72.700 mil milhões de barris de petróleo equivalente (boe) identificados

Fontes: US Geological Survey, IHS, Press reports, Company reports e Galp Energia

# ... Brasil no petróleo e Moçambique no GN revelaram as grandes descobertas da última década ...

## 10 países com maiores descobertas após 2005



Fontes: Wood Mackenzie, Global Upstream Forum ,29.11.2012; US Geological Survey , IHS, Press reports, Company reports e Galp Energia



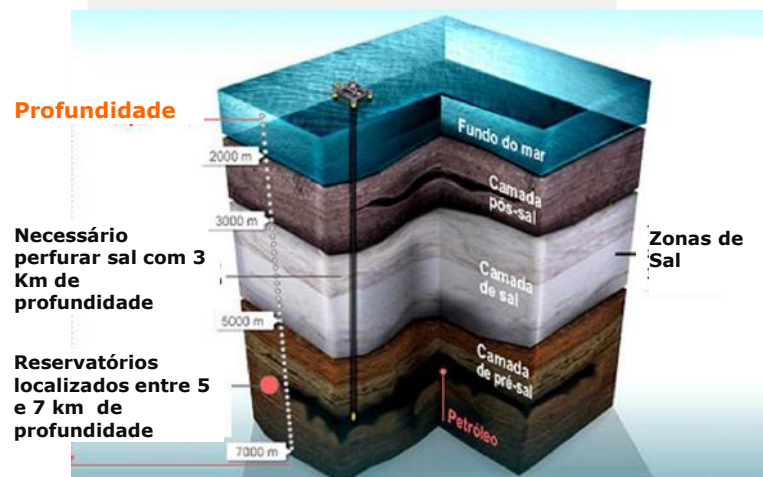
# Pré-sal brasileiro impulsiona o crescimento da produção de hidrocarbonetos na América Latina

## Bacias de hidrocarbonetos no Brasil



## Geologia do pré-sal brasileiro

Fontes: Petrobras e Galp Energia



- Descobertas no pré-sal das bacias de Santos, Campos e Espírito Santo
- Só a Bacia de Santos contará com mais de 50 mil milhões de boe de recursos, segundo ANP, colocando o Brasil entre as maiores províncias mundiais de O&G não OPEP
- Campo Lula é uma das mais importantes descobertas mundiais dos últimos 30 anos
- Enorme desafio científico e tecnológico:
  - Nova fronteira geológica
  - Profundidade de água superior a 2.000 metros
  - Sequência evaporítica (sal)

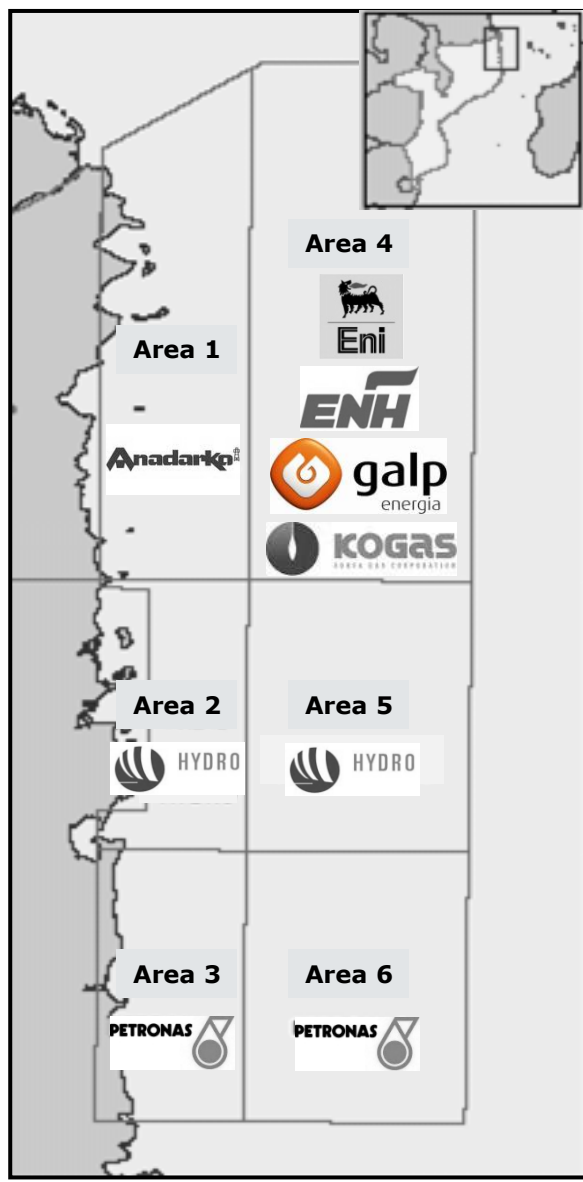
# Moçambique será um importante fornecedor mundial de GN na próxima década

## Estimativa de mais de 120 Tcf de gás recuperável na Bacia do Rovuma

Concessão	Operador (WI)	Outros Parceiros (WI)	Complexo	Estimativa de Gás	Status
Área 1	Anadarko (26,5%)	Mitsui (20%) ENH (15%) BPRL (10%)	Prosperidade	17 - 30+ Tcf <sup>2</sup>	Recursos recuperáveis
		ONGC Videsh (10%) Videocon (10%) PTT (8,5%)	Golfinho/Atum	15 - 35 Tcf <sup>2</sup>	Recursos recuperáveis
Área 4	ENI (50% indireto)	CNPC (20% indireto)	Mamba	67 Tcf	Estimativas de gás no jazigo <sup>1</sup>
		<b>Galp Energia (10%)</b>	Coral	13+ Tcf	
		KOGAS (10%) ENH (10%)	Agulha	5 - 7 Tcf	

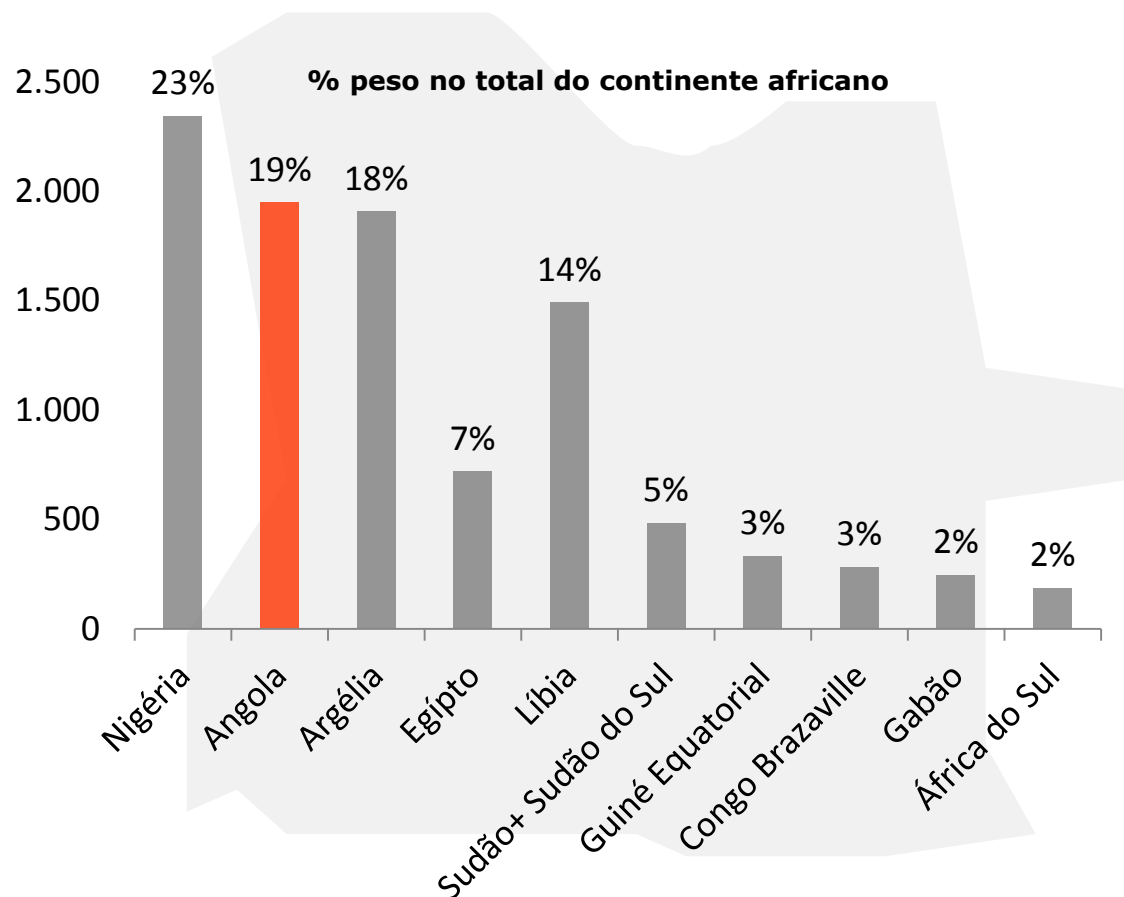
<sup>1</sup> Volumes da Área 4 de acordo com estimativas da Galp Energia. Neste tipo de reservatórios é usual alcançar até 80% de taxa de recuperação . Recursos recuperáveis estimados da Área 4 até 70 Tcf (87Tcf\*80%).  
<sup>2</sup>[http://www.anadarko.com/SiteCollectionDocuments/Investor%20Conferences/2012/4\\_APC\\_Exploration\\_Final.pdf](http://www.anadarko.com/SiteCollectionDocuments/Investor%20Conferences/2012/4_APC_Exploration_Final.pdf)

### Concessões Offshore



# Angola é o 2º maior produtor de África com potencial a explorar no pré-sal

## Produção Média 2008-2011 Top 10 países africanos (kbbspd)



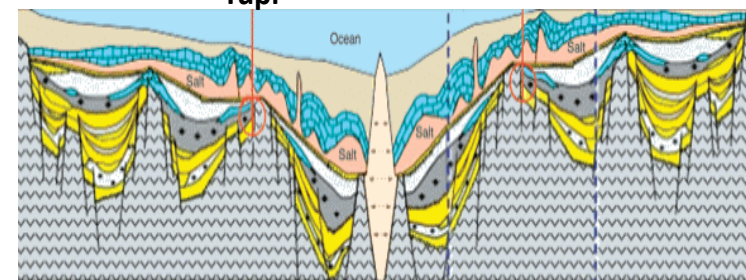
Fonte: EIA - US Energy Information Administration, 2012



- Descobertas no pré-sal da África Ocidental e similitude face ao pré-sal brasileiro aumentam potencial futuro de Angola

**Brasil**  
Bacias de Campos  
e Santos  
Tupi

**Pré-sal de Angola**  
Bacia do Kwanza



- Reservas de Angola ascendem entre 9,5 e 13,5 mil milhões de barris localizadas no *offshore* e *deep offshore* (estimativas da IEA e BP, respetivamente)

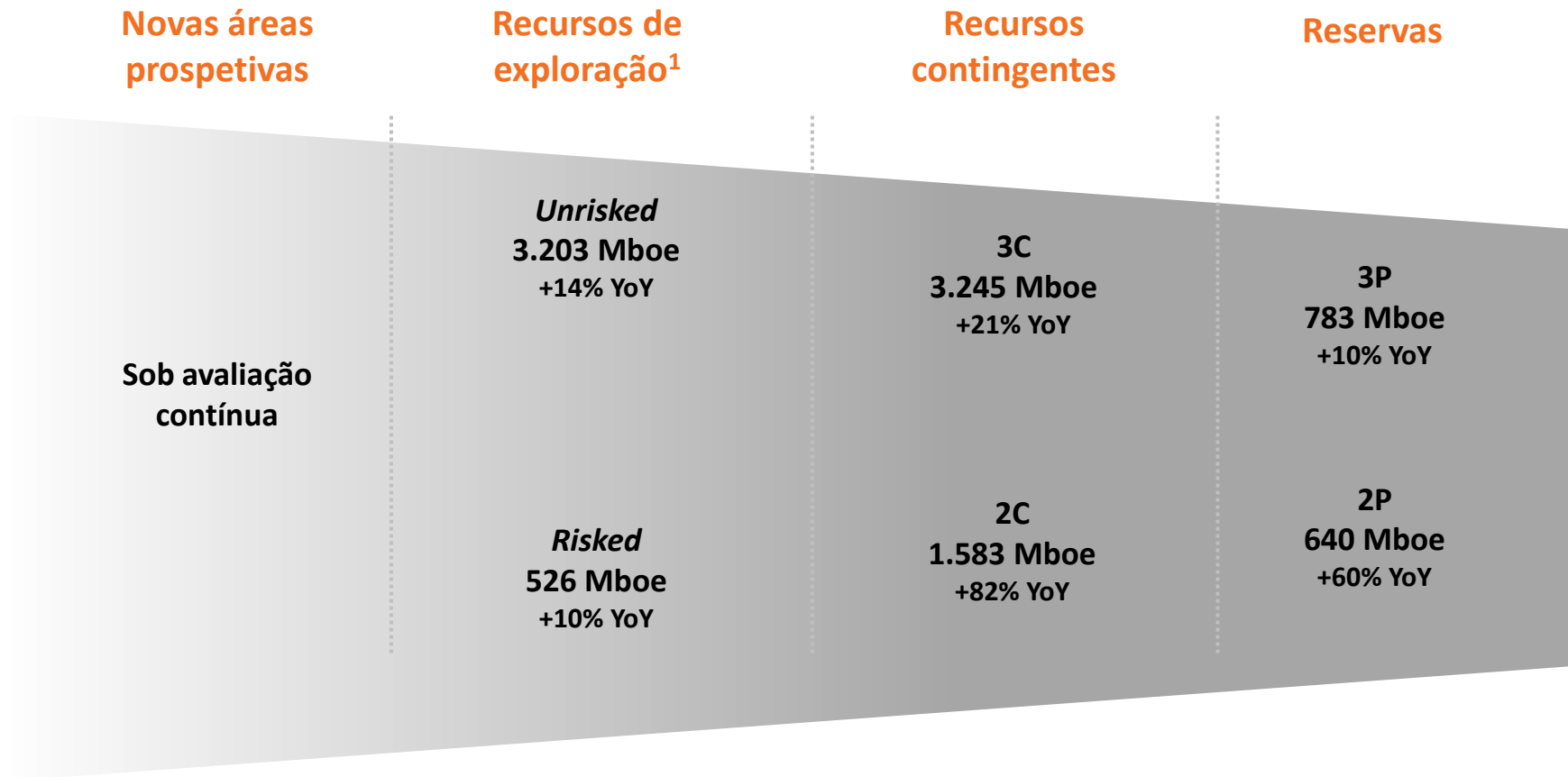
# Galp Energia presente nas maiores descobertas da última década...

## Portefólio de Exploração & Produção da Galp Energia



**A Galp Energia tem mais de 50 projetos em quatro continentes**

# ... o que se refletiu na adição relevante de recursos e reservas



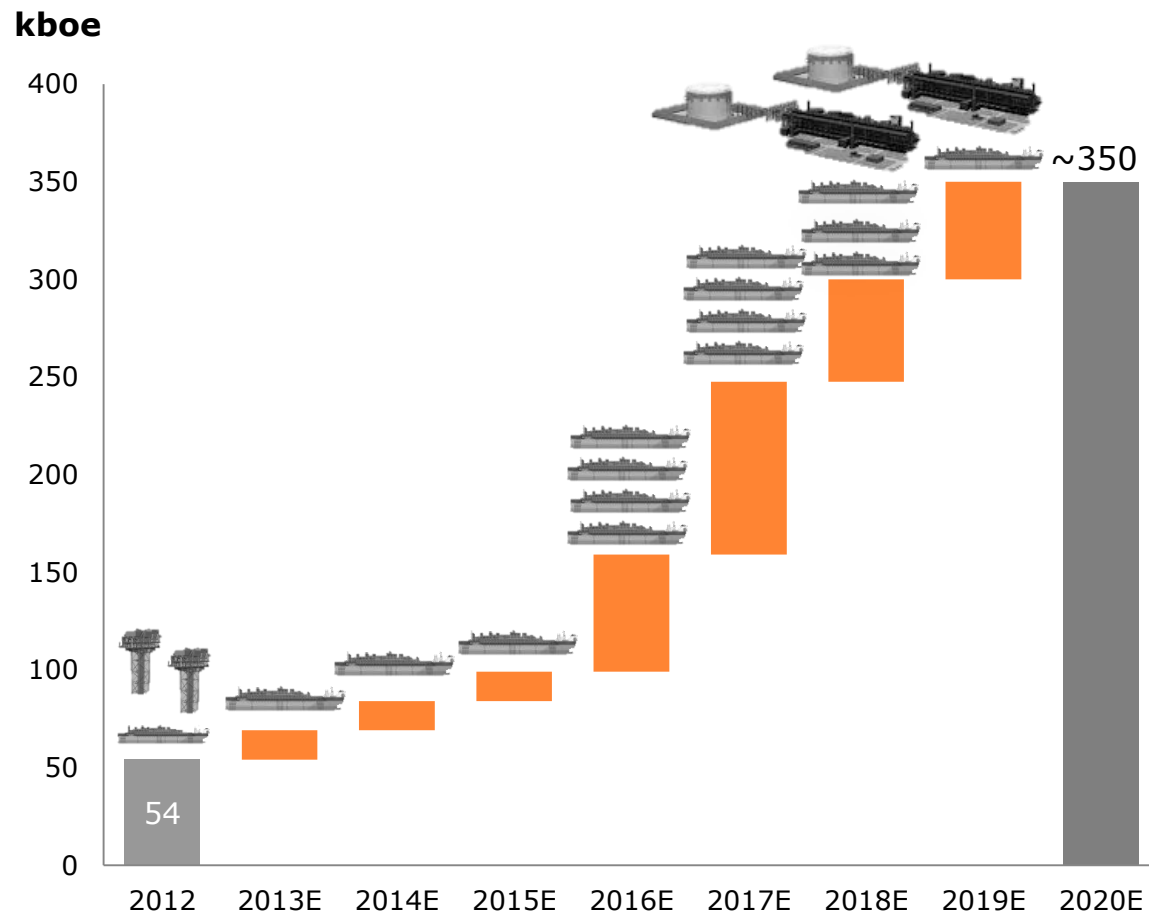
Base de recursos sólida para atingir meta de produção de 300 kbbl/d em 2020

Volumes *Working interest* como certificado pela DeGolyer and MacNaughton @ 31.12.2012

<sup>1</sup>Recursos *mean estimate*

# Desenvolvimento de projetos para entrega de produção até 2020...

## Evolução da capacidade instalada líquida Galp Energia (kboepd)



Unidades de produção com início de atividade até 2020:

✓ Lula / Iracema – 10x FPSO

✓ Iara – 2x FPSO

✓ Júpiter – 1x FPSO

✓ Carcará – 1x FPSO

✓ Bloco 14 – 2x CPT

✓ Bloco 32 – 2x FPSO

✓ Moçambique – 2x trens GNL



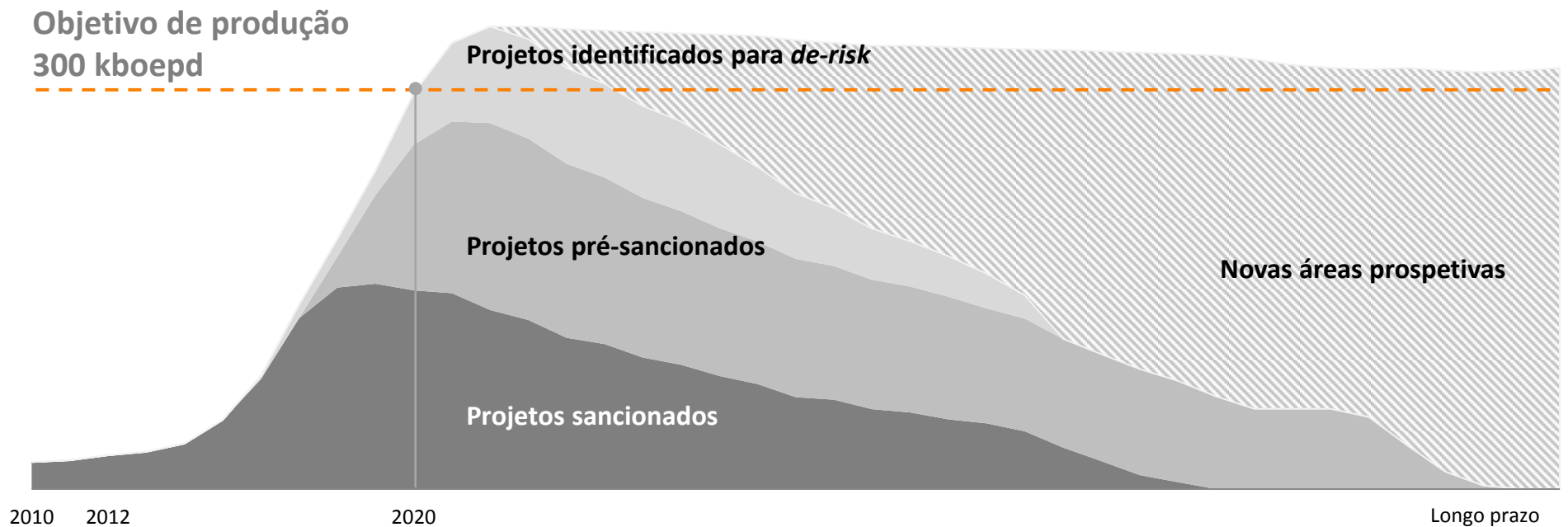
**1,5 a 2 Bln US\$**



**5 a 10 Bln US\$**

... permitirá um crescimento ímpar de produção

## Perfil objetivo de produção da Galp Energia



# Reconhecimento público das práticas de sustentabilidade da Galp Energia

MEMBER OF  
**Dow Jones  
Sustainability Indices**  
In Collaboration with RobecoSAM

**Corporate Knights**  
*The Company for Clean Capitalism*

**GLOBAL100**  
Most Sustainable Corporations in the World

**CDP**  
DRIVING SUSTAINABLE ECONOMIES

**CARBON DISCLOSURE PROJECT**

Segurança de Operações

Preservação do Ambiente

Eficiência Energética

Desenvolvimento dos RH

Envolvimento com a comunidade



# A importância da geologia na pesquisa e exploração e petróleo e gás natural

## III Jornadas da APG

**Manuel Ferreira De Oliveira**

Presidente Executivo da Galp Energia

28 de novembro de 2013

*Operador integrado de energia focado na exploração e produção*



# A importância da geologia na pesquisa e exploração e petróleo e gás natural

## III Jornadas da APG

**Manuel Ferreira De Oliveira**

Presidente Executivo da Galp Energia

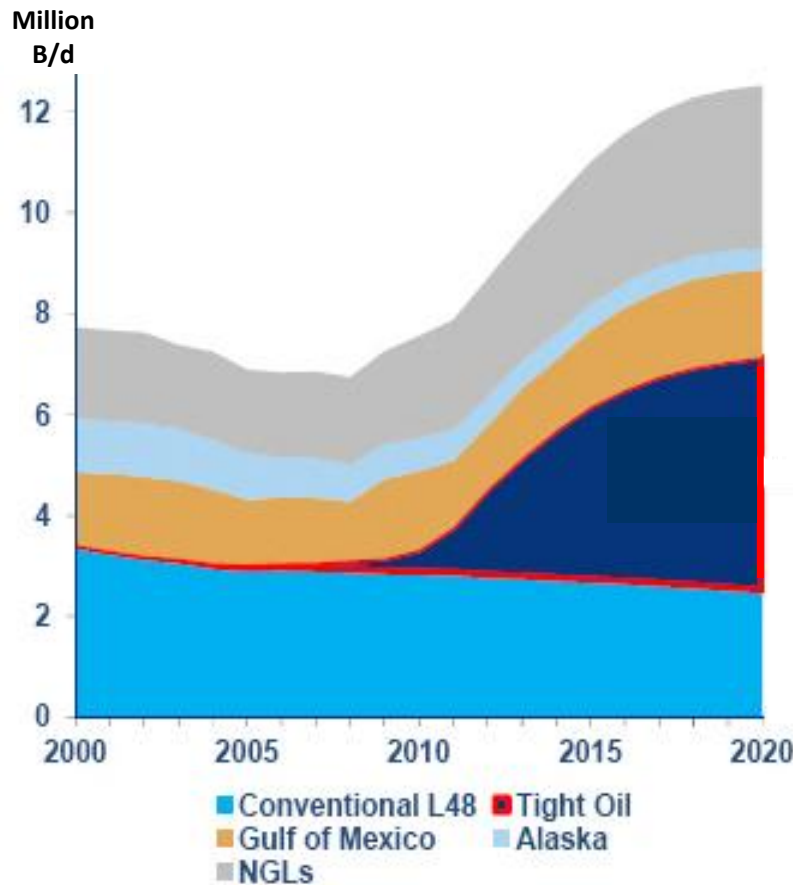
28 de novembro de 2013



# BACK-UP

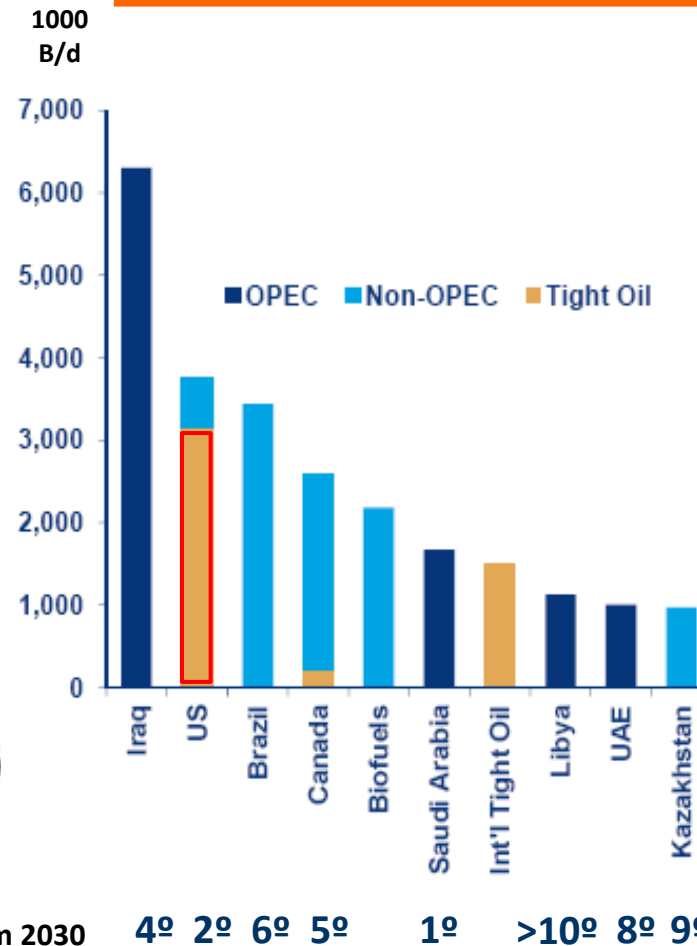
# Últimos anos presenciaram o fenómeno do desenvolvimento de recursos não convencionais, em particular o *tight oil* na América do Norte

## Perspectivas de crescimento da oferta de líquidos dos EUA



Ranking na produção mundial de petróleo em 2030

## 10 áreas com maior crescimento até 2030

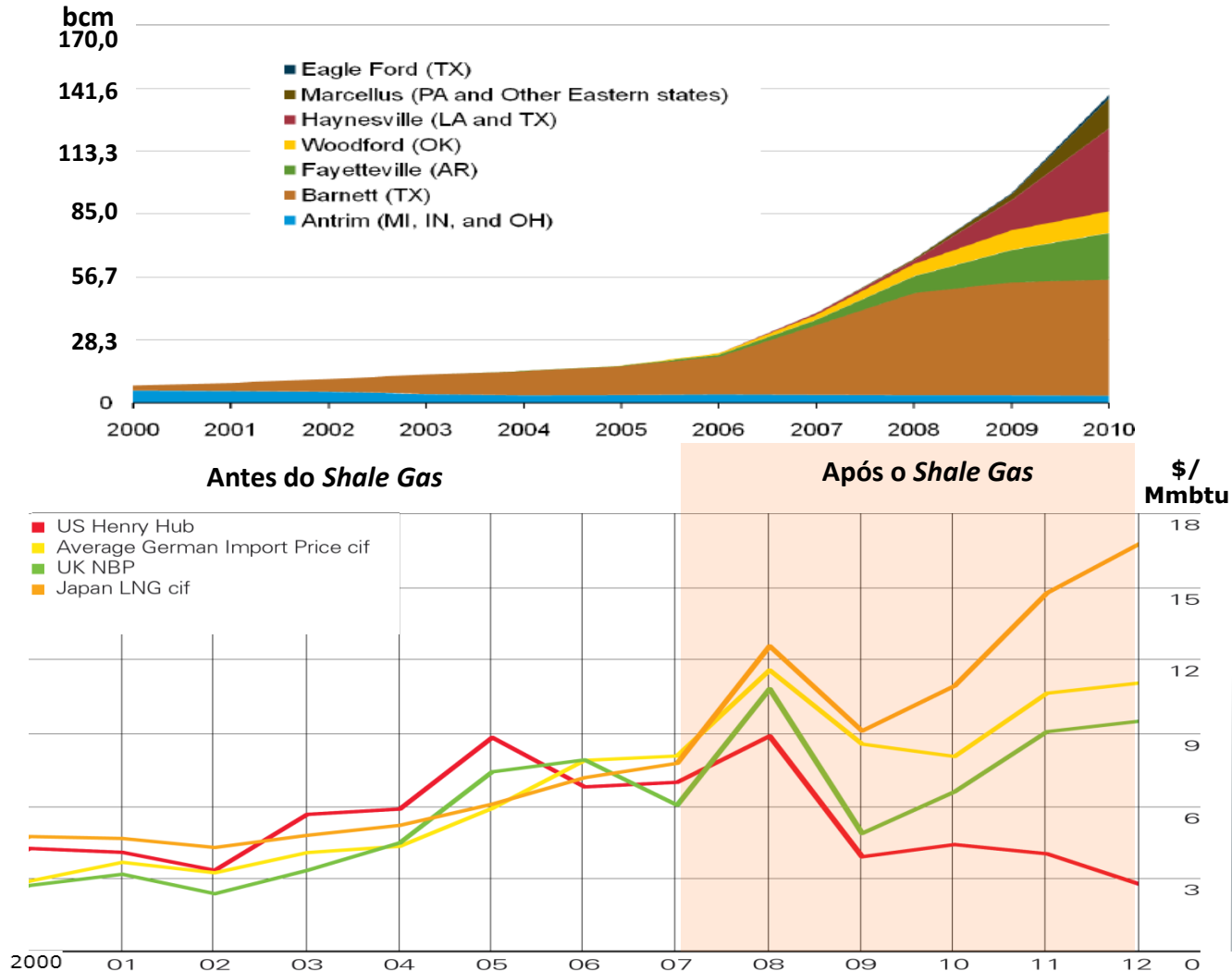


- Incremento da produção do *tight oil* com adaptação do *know-how* do *shale gas*
- Brent acima dos 100 \$USD induz Oferta, em particular no não convencional
- *Tight oil* com contributo relevante, mas não transformará a oferta mundial (representará entre 1,5% e 3%)

Fontes: Wood Mackenzie, Global Upstream Forum, 29.11.2012, IIEA- World Energy Outlook 2012

# No GN, a revolução do *shale gas* faz dos EUA um novo exportador mundial

Evolução da produção de *shale gas* nos EUA e das cotações do GN



- Produção do **shale gas** aumentou **exponencialmente** representando 34% da produção dos EUA
- Até ao momento apenas foram produzidos entre **1% a 3% dos recursos tecnicamente recuperáveis** de *shale gas*, ilustrando a sua futura importância
- **Barreiras dos EUA** à exportação de GN limitaram o impacto do shale gas no preço de GN americano
- **Henry Hub** desacoplou das outras cotações regionais de GN após 2007

# Os últimos anos vieram a dar mais importância à Inovação no seio das empresas, exigindo-lhes maior disciplina na abordagem da I&D+Inovação

## Global Innovation Survey realizado pela PWC



Inquérito a 1.700 gestores, de 25 países e de 30 sectores de negócio, relativo à importância da inovação para a sua organização, concluiu:

- **Inovação** é a hoje a ferramenta com maior impacto no crescimento das empresas, quando há 5 anos atrás se indicava a **globalização**
- Nos 3 últimos anos, empresas inovadoras cresceram a uma taxa **16 pp** superior à das empresas menos inovadoras
- Nos próximos 5 anos, perspectivam-se taxas de crescimento de **62,2%** para as empresas inovadoras, o **dobro** da média global e o **triplo** das empresas menos inovadoras
- A inovação é cada vez mais uma **necessidade competitiva** das empresas pelo que se exige **disciplina** na sua abordagem à inovação

## Competências internas em articulação em rede com o Sistema Científico e Tecnológico



1

### Exploração & Produção

- Univ. de Lisboa
- Univ. Nova de Lisboa
- Univ. Heriot-Watt
- LNEG
- Universidade Aveiro
- UNICAMP
- USP



2

### Refinação

- Universidade de Lisboa
- Universidade Nova de Lisboa
- Universidade de Coimbra
- Universidade de Aveiro
- Universidade do Porto



3

### Biocombustíveis

- Instituto Superior de Agronomia
- Universidade de Aveiro
- Instituto Politécnico de Portalegre
- UTAD
- Universidade Eduardo Mondlane



4

### Eficiência Energética

- Universidade de Aveiro
- IST
- Univ. Porto -FEUP
- Universidade da Beira Interior
- FCT-UNL
- MIT Portugal



5

### Mobilidade

- IST
- FCT-UNL
- Univ. Coimbra
- Univ. Aveiro
- Univ. Minho

6



- Universidade Católica de Lisboa
- Universidade do Porto
- Universidade de Aveiro
- Instituto Superior Técnico

7



Rede Galp  
Inovação

- RECET
- INEGI
- IST-UTL
- FEUP
- INPI
- LNEG
- Grenoble Institute of Technology
- UFRJ
- ANP
- UNICAMP



# Metas claras para concretizar a estratégia da Galp Energia

## Exploração



**Assegurar o sucesso exploratório**

## Produção



**Atingir objetivo de produção de 300 kboepd**

## Refinação & Distribuição



**Eficiência operacional**  
**Reforço da posição no mercado ibérico**

## Gás & Power



**Aproveitar oportunidades da arbitragem de LNG**

**Maximização do free cash flow**  
**Desenvolvimento da oferta de tri-fuel**