

VII Conferência Anual da RELOP

**A Regulação dos Sectores de Energia em
Tempos de Mudança de Paradigma**

Os Desafios da CPLP

Hotel Pestana Tropicico

Cidade da Praia - Cabo Verde

04 e 05 de Setembro de 2014

1º Painel – PANORAMA GLOBAL

2º Tema - Produção e consumo de combustíveis fósseis:
conjuntura internacional e perspectiva da CPLP

Edmilson Moutinho dos Santos
Professor Associado

Instituto de Energia e Ambiente - IEE USP
(011) 3091-2641 - edsantos@iee.usp.br

SUMÁRIO DA APRESENTAÇÃO

- **Mudanças Geopolíticas – A Renascença da Bacia do Atlântico**
- **Repensando o Futuro do Uso do Petróleo e do Gás Natural**
- **Projeto de desenvolvimento conjunto do Atlântico**

Mudanças Geopolíticas

A Renascença da Bacia do Atlântico

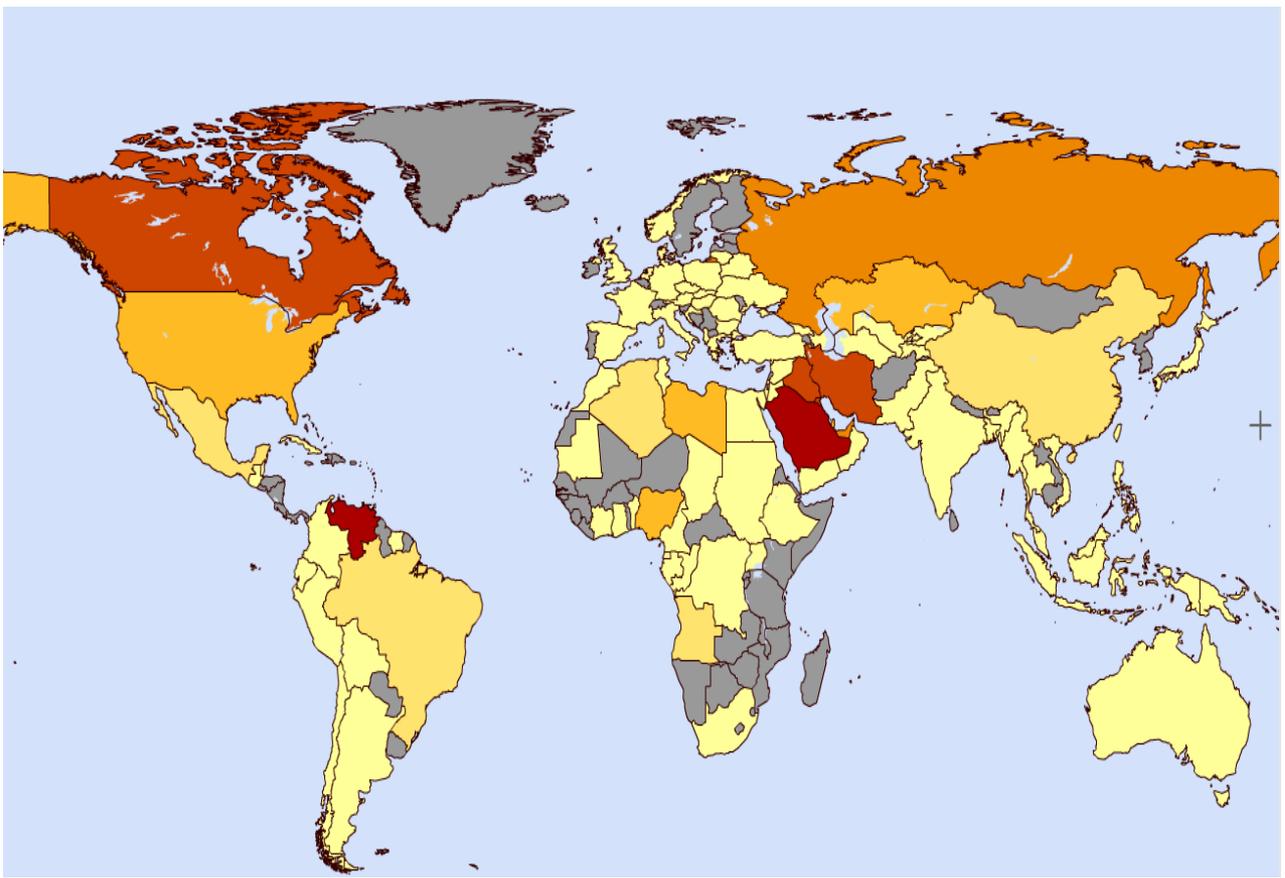
- **Bacia do Atlântico – PANORAMA ATUAL**
 - **Mapa das Reservas Provadas de Petróleo em 2012**
 - **Mapa da Produção de Petróleo em 2012**
 - **Mapa do Consumo de Petróleo em 2012**
- **Bacia do Atlântico – PERSPECTIVAS FUTURAS**
 - **Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico**
 - **A emergência energética da África Oriental**
 - **Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera**

Bacia do Atlântico

PANORAMA ATUAL

- **Mapa das Reservas Provadas de Petróleo em 2012**

Mapa das Reservas Provadas de Petróleo em 2012

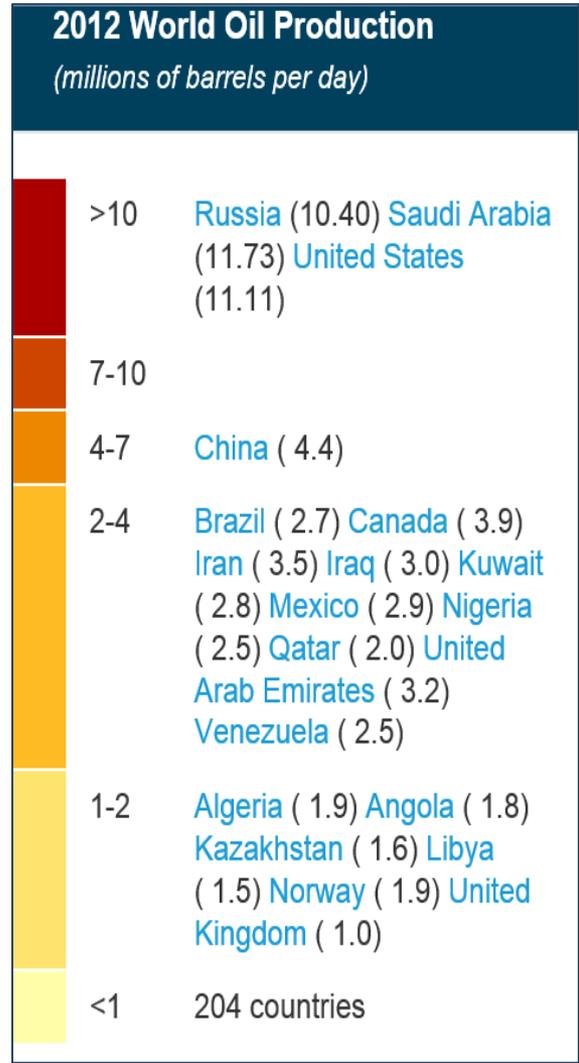
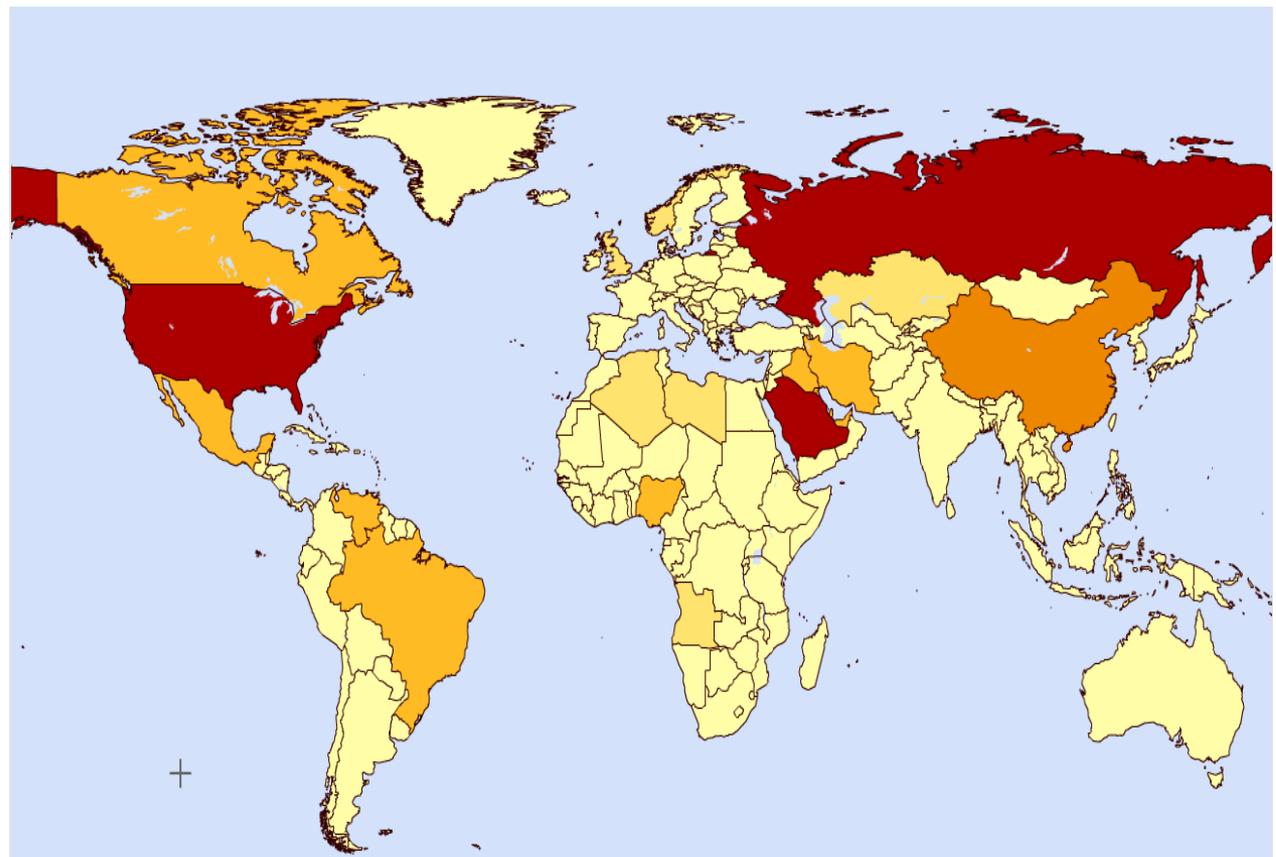


2012 World Proved Reserves (billions of barrels)	
>200	Saudi Arabia (267.0) Venezuela (211.2)
100-200	Canada (173.6) Iran (151.2) Iraq (143.1) Kuwait (104.0)
50-100	United Arab Emirates (97.8) Russia (60.0)
25-50	Libya (47.1) Nigeria (37.2) Kazakhstan (30.0) United States (26.5) Qatar (25.4)
10-25	China (20.4) Brazil (14.0) Algeria (12.2) Mexico (10.4)
<10	80 countries
0 (none)	117 countries
NA	No Value reported

Fonte: EIA
(<http://www.eia.gov/countries/index.cfm?view=reserves>)

- **Mapa Global da Produção de Petróleo em 2012**

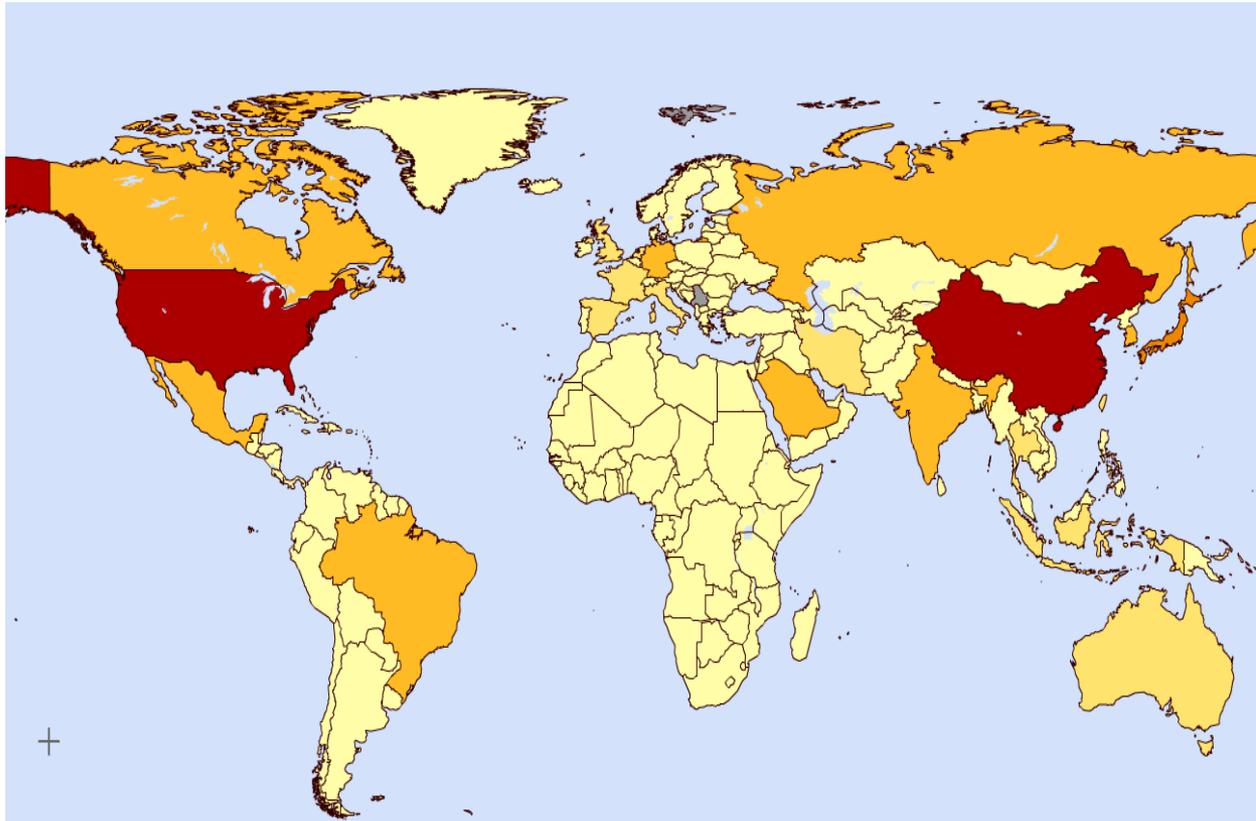
Mapa Global da Produção de Petróleo em 2012



Fonte: EIA
(<http://www.eia.gov/countries/index.cfm?view=production>)

- **Mapa do Consumo de Petróleo em 2012**

Mapa do Consumo de Petróleo em 2012



2012 World Oil Consumption
(millions of barrels per day)

>10	United States (18.5)
7-10	China (9.9)
4-7	Japan (4.7)
2-4	Brazil (3.0) Canada (2.3) Germany (2.4) India (3.5) Korea, South (2.3) Mexico (2.1) Russia (3.2) Saudi Arabia (2.9)
1-2	Australia (1.1) France (1.7) Indonesia (1.6) Iran (1.8) Italy (1.4) Netherlands (1.0) Singapore (1.2) Spain (1.3) Thailand (1.0) United Kingdom (1.5)
<1	203 countries

Fonte: EIA
(<http://www.eia.gov/countries/index.cfm?view=consumption>)

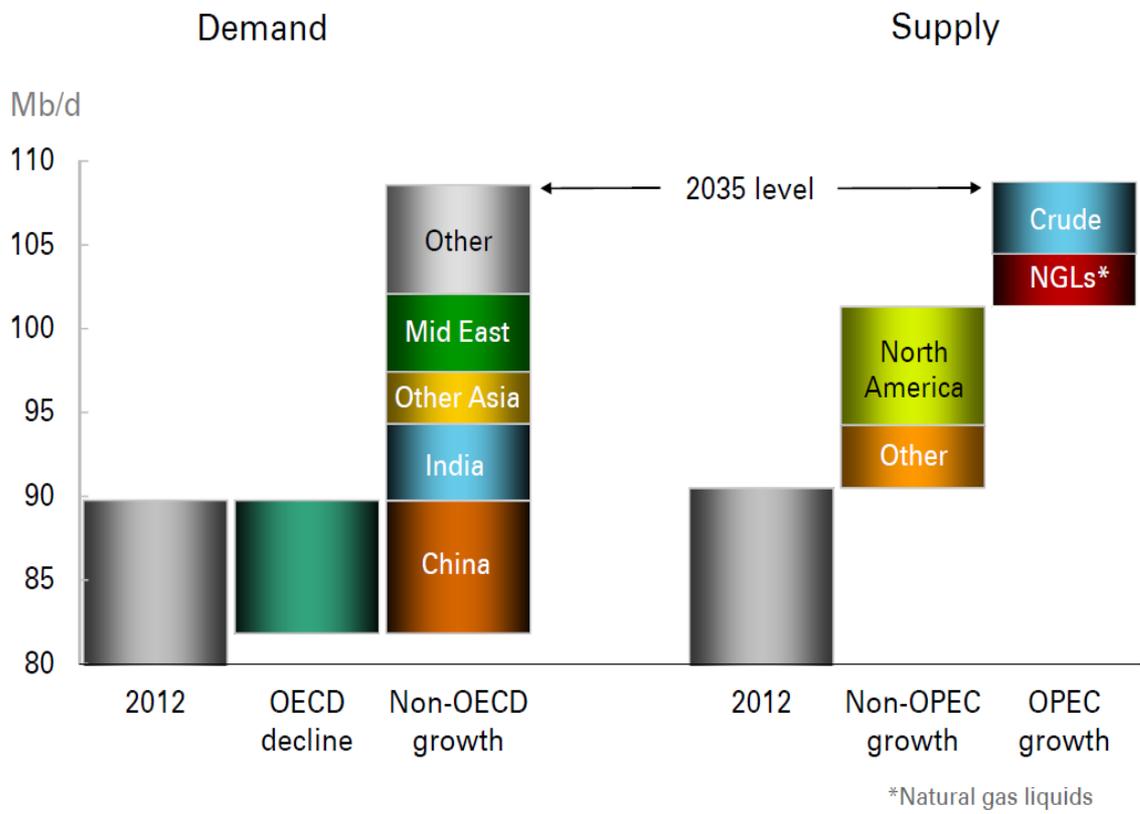
Bacia do Atlântico

PERSPECTIVAS FUTURAS

- **Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico**

Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico

The global liquids balance reflects shifts...

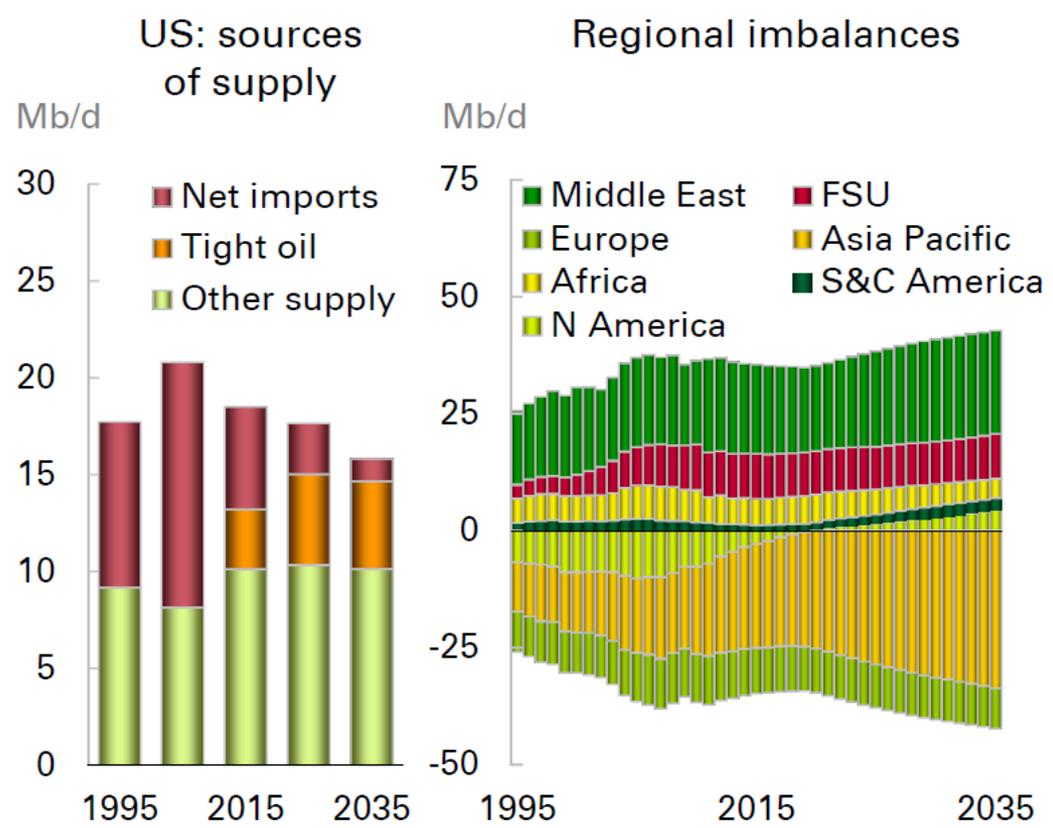


- O crescimento do consumo de petróleo será bem mais lento até 2035;
- O crescimento da demanda virá principalmente de países menos desenvolvidos da Ásia e Oriente Médio;
- O aumento da produção virá principalmente de países Não-OPEP – Incrementos de:
 - EUA (3,6 Mb / d);
 - Canadá (3,4 Mb / d);
 - Brasil (2,4 Mb / d).

Fonte: BP Energy Outlook 2035

Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico

Oil trade continues to shift from West to East...

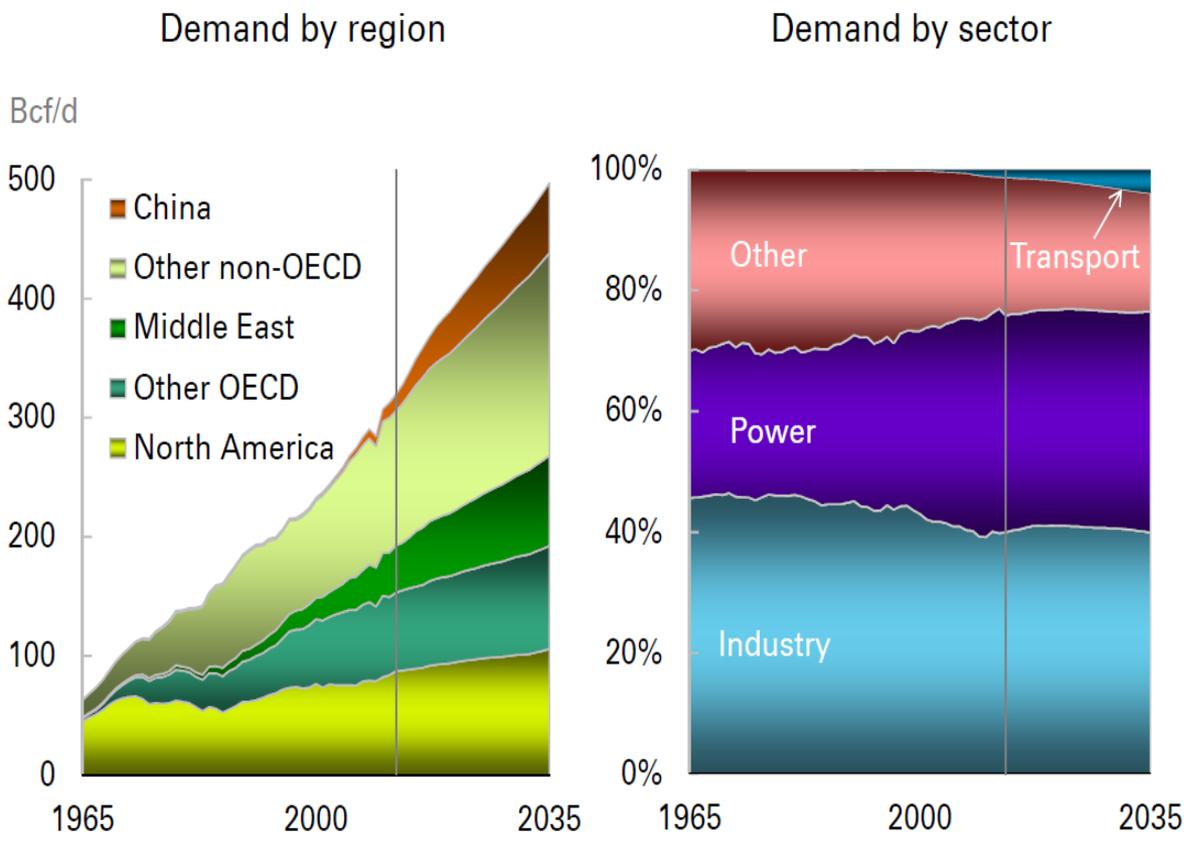


- Brasil e EUA reduzirão dramaticamente suas dependências de importações (em 2035, importações representarão menos de 10% da demanda conjunta desses países).
- Rússia e os antigos membros da União Soviética, Oriente Médio e a Bacia do Atlântico disputarão as demandas crescentes da Ásia e decrescentes da Europa Ocidental.

Fonte: BP Energy Outlook 2035

Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico

Natural gas demand continues its steady growth...

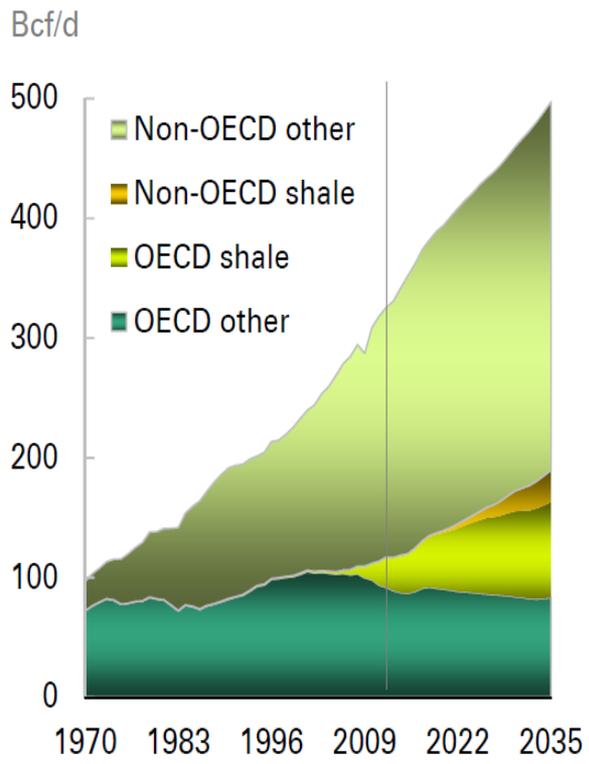


- A demanda global por gás natural deverá crescer 1,9% ao ano (sendo 2,7% aa nos países fora da OCDE).
- Nos países da OCDE, o GN ultrapassará o petróleo como combustível dominante até 2031 (chegando a 31% da energia primária até 2035).
- Nos países da OCDE, consumo de GN cresce principalmente na geração de eletricidade. Fora da OCDE, prevalece a expansão do consumo industrial.

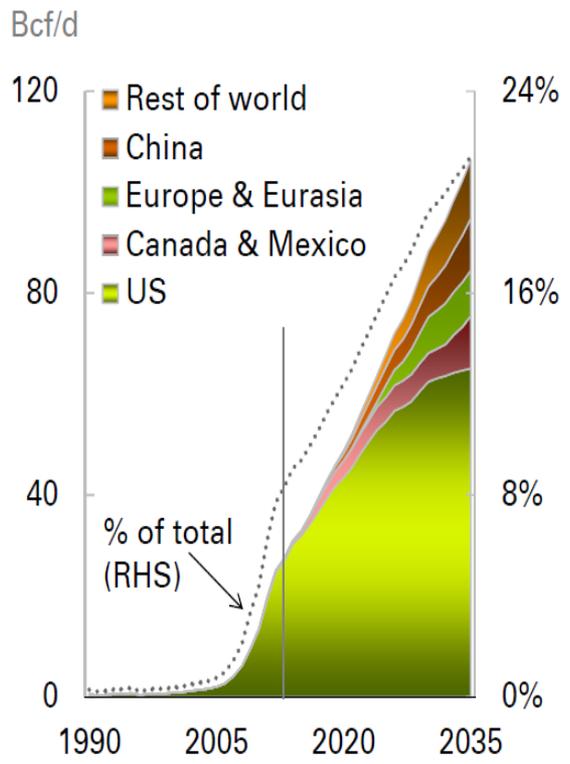
Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico

Shale gas shows the fastest production growth...

Gas production by type and region



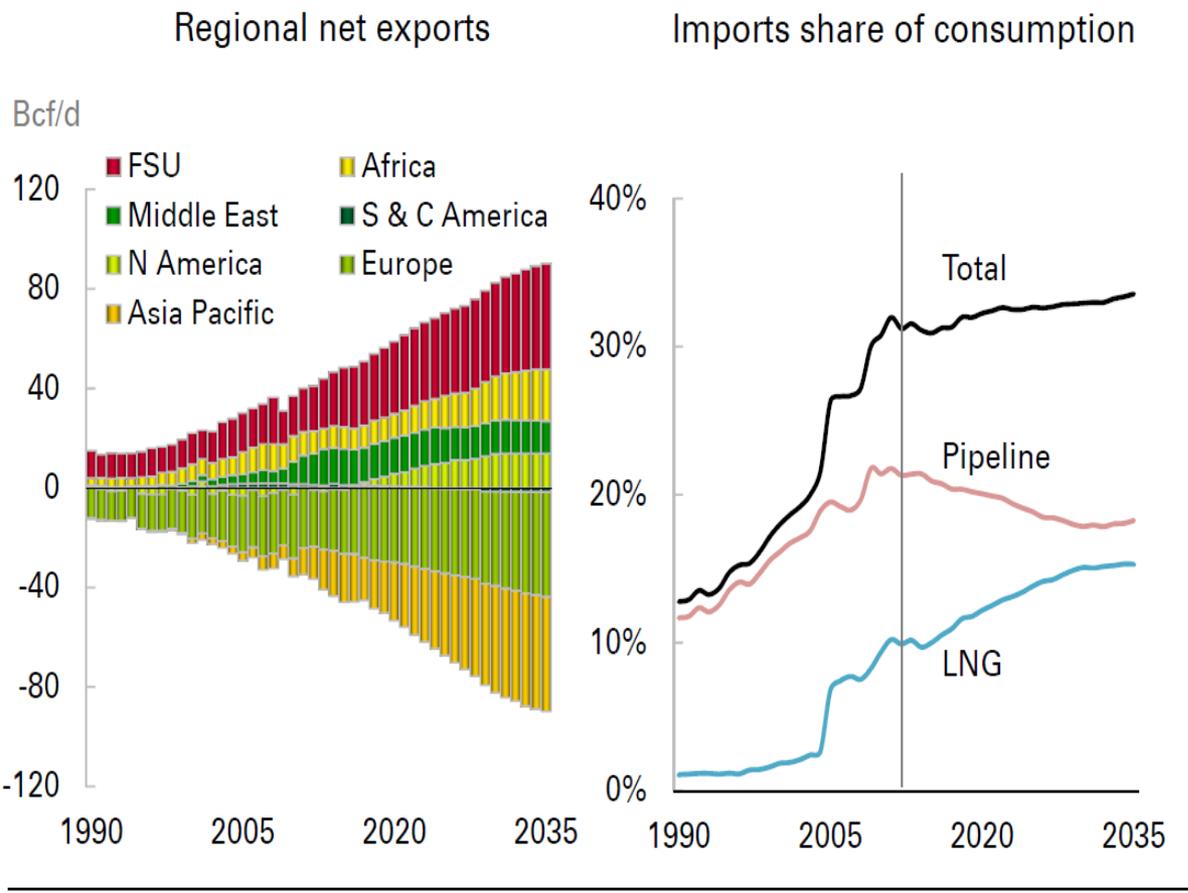
Shale gas production



- O fornecimento de gás segue o crescimento global da demanda. Até 2035, o gás de xisto apresenta a maior expansão de produção (6,5% aa).
- O crescimento da oferta de gás ocorre principalmente em países Não-OECD e por fontes convencionais. Nos países da OCDE, a expansão da oferta é exclusivamente a partir do xisto (5,1% aa). O domínio dos EUA na produção de gás de xisto diminui e a oferta diversifica-se, incl. China.

Mudanças na vocação exportadora da Bacia do Atlântico

Gas trade continues to expand...

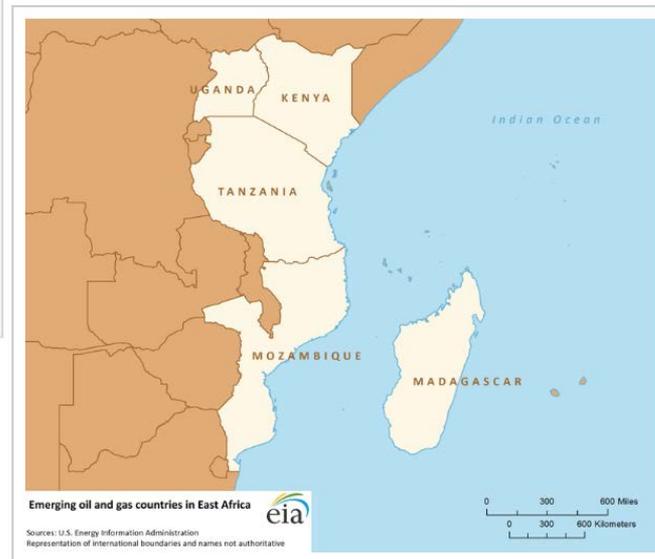
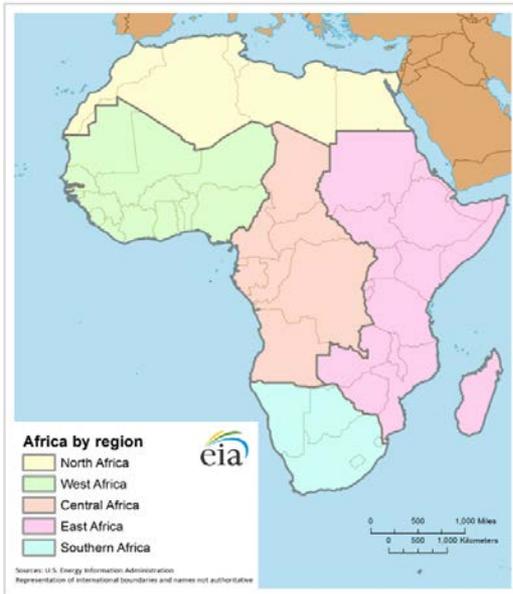


- O comércio inter-regional de GN dobrará até 2035. A expansão desse comércio será impulsionada pela Ásia, que ultrapassará a Europa como o maior importador de gás natural.
- O gás de xisto transformará a América do Norte em um exportador líquido de GN até 2017.
- O comércio de gás via GNL expandirá rápido (3,9% aa). Em 2035, GNL e gasodutos dividirão o mercado global.

Fonte: BP Energy Outlook 2035

- **A emergência energética da África Oriental**

A emergência energética da África Oriental



- Atividades de E&P sempre evoluíram mais lentamente na África Oriental. Porém, o ritmo e o sucesso de descobertas cresceu nos últimos anos e produziram 5 novos países emergentes.
- **Uganda e Madagascar** serão os próximos produtores de petróleo do continente africano. **Moçambique e Tanzânia** desenvolverão capacidades de exportação de petróleo. **Quênia** desempenha um papel regional vital no midstream e downstream.

- **Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroléira e Gasífera**

Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera



- Pode-se considerar a emergência energética da África Oriental como parte do mesmo processo de renascença da Bacia do Atlântico no mercado global de petróleo e gás natural.
- Percebe-se claramente que a CPLP tem papel MUITO importante no incremento da importância da Bacia do Atlântico. Esse papel ganha relevância ainda maior com as expansões esperadas para o Brasil, que adentra no grupo dos grandes exportadores de energia.
- Coloca-se, então, um novo cenário para a **Lusofonia Petroleira e Gasífera**.

Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera

- O Renascimento Energético da Bacia do Atlântico reformula o papel geopolítico da região no mundo. Através de vários empreendimentos, o Hemisfério Atlântico afasta parcialmente o centro de gravidade da oferta global de energia do Oriente Médio.
- O vector mais imediato dessas mudanças energéticas encontra-se na América do Norte. Em um primeiro momento, os Estados Unidos já dependem muito mais da Bacia do Atlântico do que do Oriente Médio para sua energia importada. Em um segundo momento, os EUA reduzirão substancialmente a sua dependência energética e se tornarão um exportador líquido de petróleo e gás natural.
- O Canadá e o México (principalmente através das reformas que abrem o país ao capital internacional) manterão um papel global crescente na produção e exportação de petróleo e gás, porém não poderão mais contar com o mercado interno dos EUA. Precisarão igualmente voltar-se para a Europa e a Ásia.
- O Golfo do México mantém-se como a região *offshore* mais desenvolvidas do mundo (recuperando-se após o desastre da Deepwater Horizon em 2010).

Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera

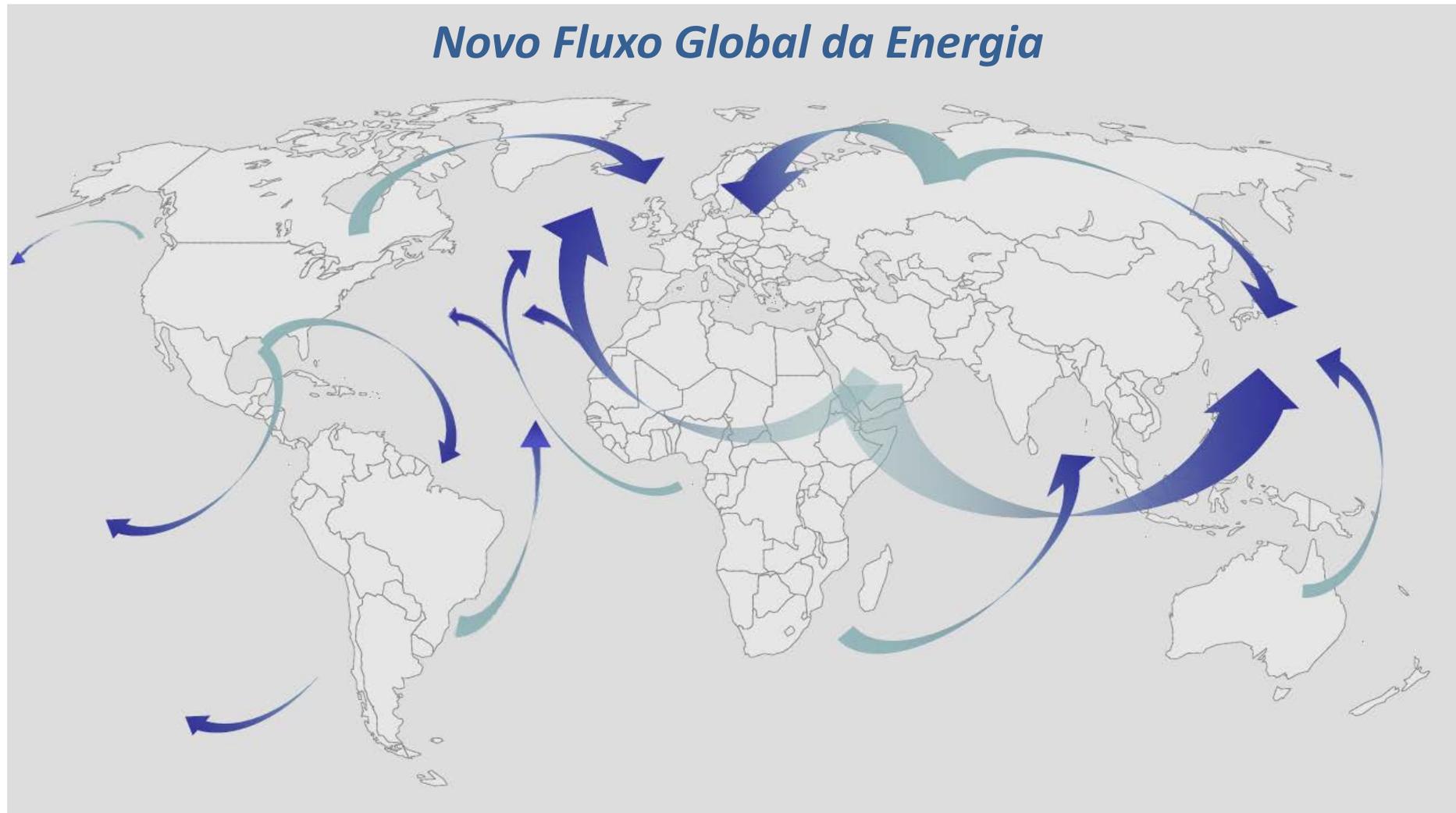
- O ressurgimento dos EUA como um país exportador de petróleo e gás é uma transformação dramática. Porém, essa dinâmica de crescimento engloba igualmente o Atlântico Sul.
- Mudanças importantes estão impulsionando o Brasil além do seu papel de destaque global em geração hidrelétrica e produção de biocombustíveis. O país surgirá provavelmente como um grande exportador de petróleo, com capacidade para produzir cerca de 5 milhões de b/d e com reservas petroleira que podem superar os 100 bilhões de barris.
- Mas o mesmo boom na exploração de recursos convencionais e não convencionais espalha-se ao longo de toda a costa atlântica da América do Sul e da África (do Suriname-Guiana até a Argentina, e do Marrocos até a Namibia, englobando na mesma onda a África Oriental).
- A única nação que parece patinar e descolar desse *boom* de crescimento energético é a Venezuela (apesar de deter as maiores reservas de petróleo e gás do mundo).

Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera

- O Hemisfério Atlântico está ditando o ritmo global de inovação energética e redesenha os mapas globais do petróleo, gás e das energias renováveis. Nos próximos 20 anos, o Atlântico tornar-se-á o **reservatório mais seguro de energia** para o mundo, sustentando exportações líquidas de muitas formas de energia para a Europa e para os Oceanos Índico e Pacífico.
- Atualmente, cerca de 20% a 25% das importações de petróleo da China provêm da Bacia do Atlântico. Esta responde por mais de um terço da produção mundial de petróleo e gás; e abriga cerca de 60% das reservas globais presumidas de gás de xisto tecnicamente recuperáveis, 12% das reservas de gás convencional, e 40% das reservas provadas de petróleo.
- Novas tecnologias surgem e viabilizam novas fontes convencionais e não convencionais de energia. Tudo isso vem em linha com a expansão dos serviços nos campos da energia. Oportunidades aparecem ao longo de todas as cadeias de suprimento energético. Essas ações tendem a expandir nos próximos anos, impulsionado grandes projetos de cooperação entre os países envolvidos.

Perspectivas para a CPLP – Nova Lusofonia Petroleira e Gasífera

Novo Fluxo Global da Energia



Fonte: Adaptado de ExxoMobil 2014 Outlook for Energy

Repensando o Futuro do Uso do Petróleo e do Gás Natural

- **PANORAMA ATUAL e PERSPECTIVAS PARA O PETRÓLEO**

- Evoluções no segmento de transporte

- **PANORAMA ATUAL e PERSPECTIVAS PARA O GÁS NATURAL**

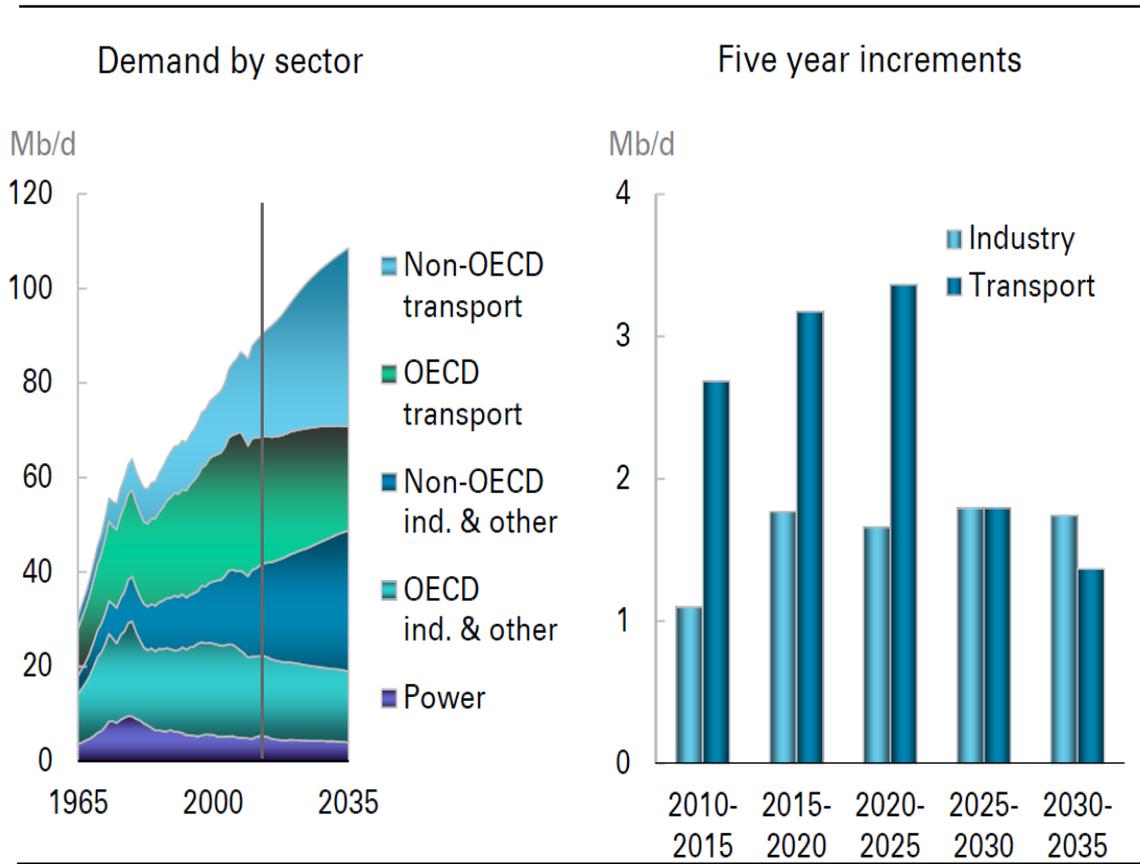
- A emergência do GN no setor de transporte

- O predomínio do GN na geração elétrica

PANORAMA ATUAL e PERSPECTIVAS PARA O PETRÓLEO

Panorama Atual e Perspectivas para o Petróleo

Liquids demand growth is largest in transport...



- Incrementos nas demandas de petróleo até 2035 serão influenciados pelos segmentos industriais e de transporte em países menos desenvolvidos.
- Nas economias da OCDE, permanece a onda de desindustrialização e mudanças no perfil da frota veicular, inclusive com aumentos na eficiência.
- Crescimento explosivo do transporte arrefece.

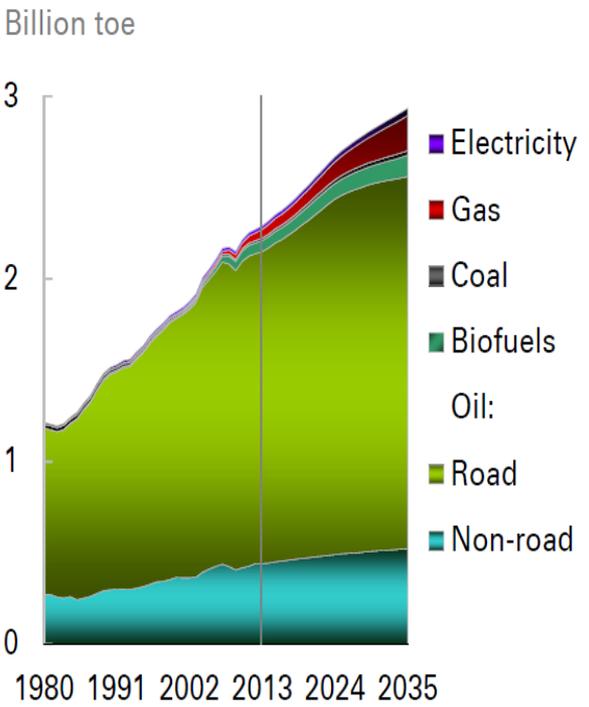
Fonte: BP Energy Outlook 2035

Panorama Atual e Perspectivas para o Petróleo

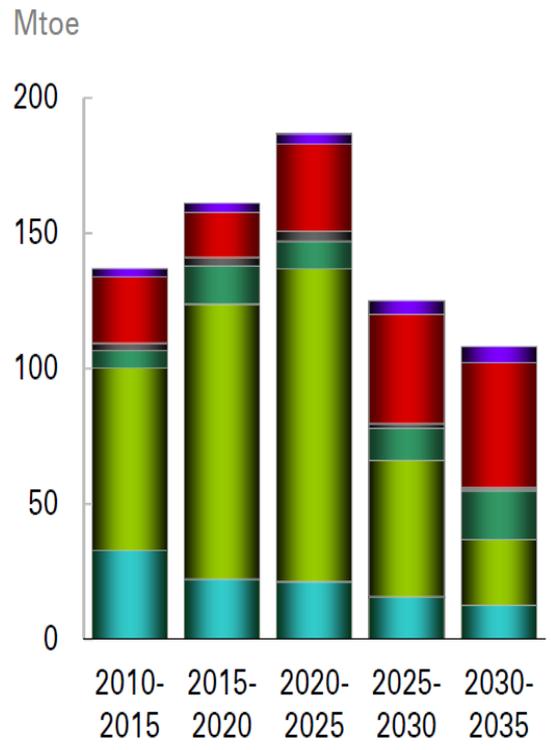
Global transport demand growth slows...

————— The growth of alternatives will challenge refiners....

Transport demand by fuel



Five year increments by fuel



➤ Demanda energética no setor de transporte continuará dominada pelo petróleo (ainda 87% em 2035, principalmente para utilização em estradas).

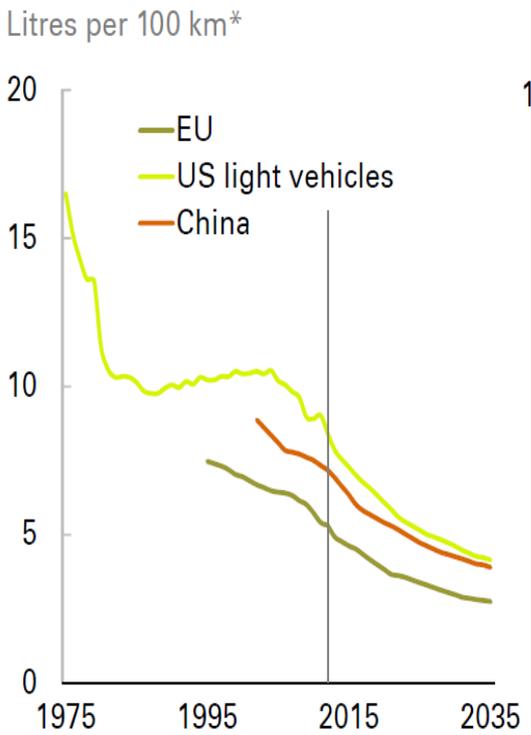
➤ O gás natural (incluindo GTL) é a alternativa que mais cresce (6,8% aa), especialmente GNL para veículos pesados e navios.

➤ Em 2022, o GN superará os biocombustíveis; e atingirá quase 7% do mix energético de 2035. No último quinquênio do cenário, o incremento no consumo de GN na área de transporte superará aquele do petróleo.

Panorama Atual e Perspectivas para o Petróleo

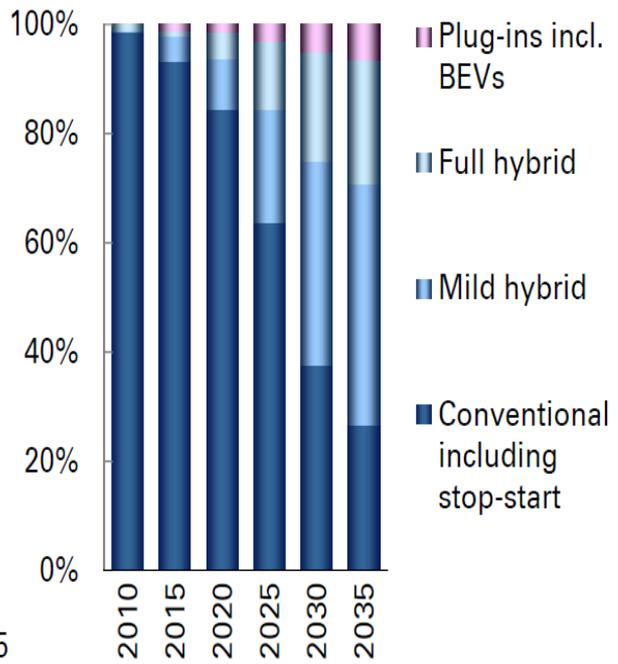
Policy and technology enable efficiency improvements...

Fuel economy of new cars



*New European Driving Cycle

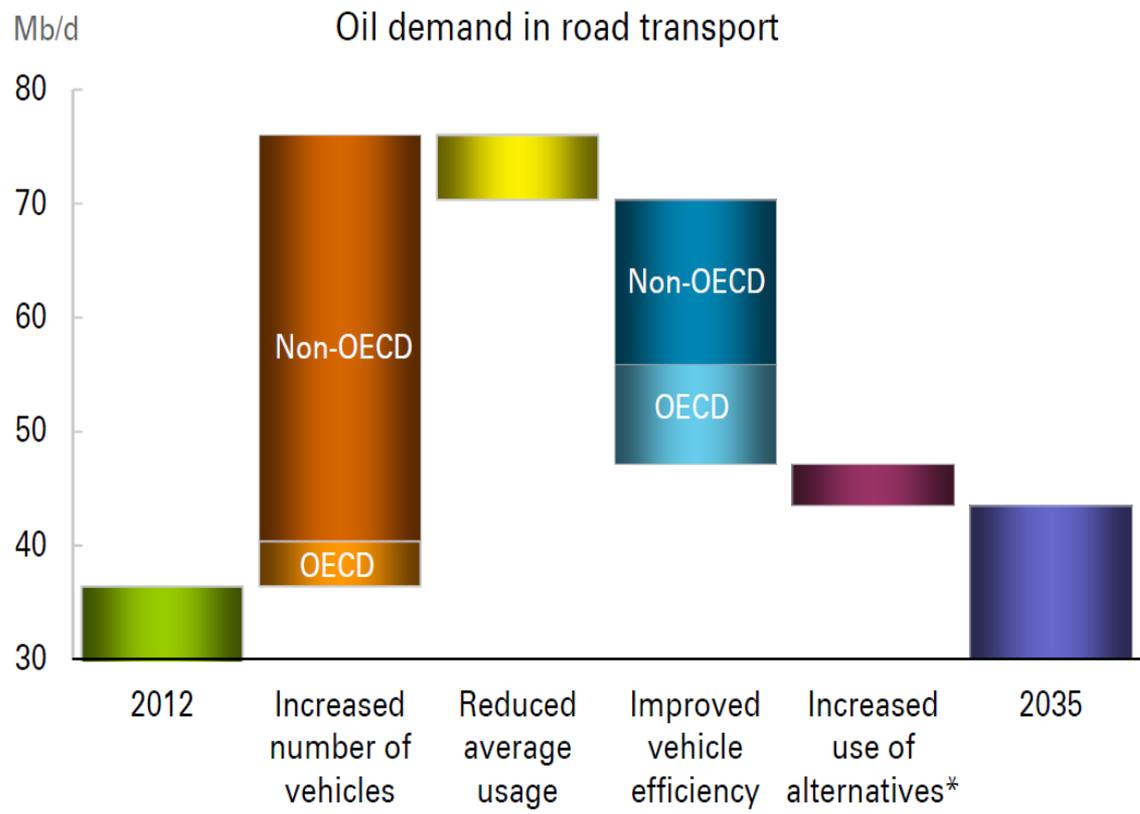
Vehicle sales by type



- A eficiência dos veículos continuará a avançar, induzida por programas governamentais tais como: limites de emissões de CO₂ na Europa; e as normas CAFE nos EUA). Devem ser sustentados ganhos de eficiência de 2,5% a 3% aa.
- Os ganhos a partir de melhorias do *powertrain* e pela penetração gradual de veículos híbridos, cujas vendas superarão aquelas de veículos convencionais em 2030.
- Vendas de veículos elétricos permanecem restritas (apenas 7% do total em 2035).

Panorama Atual e Perspectivas para o Petróleo

Efficiency has the biggest impact on oil in road transport...



* Includes biofuels, GTL, CTL, CNG, LNG and electricity

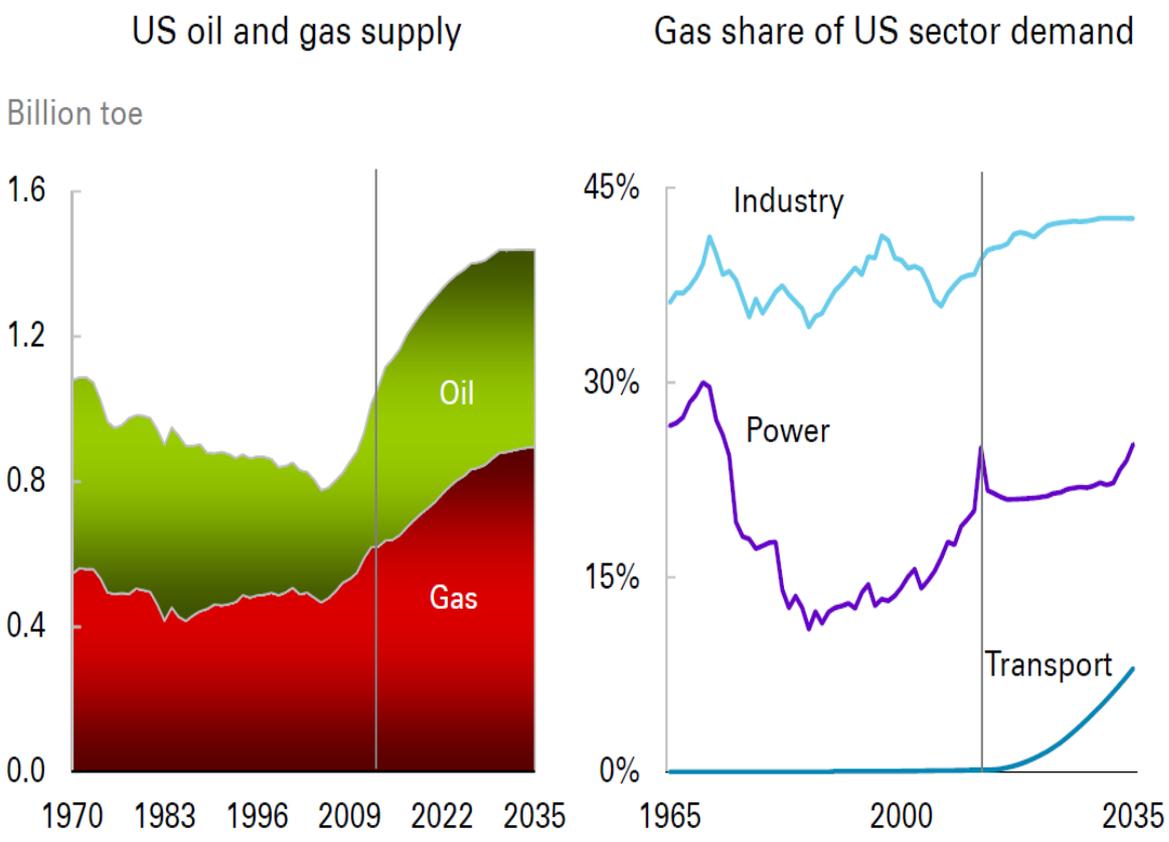
- Alterações nos padrões de uso dos veículos, na sua eficiência e no desenvolvimento de tecnologias alternativas, permitem projetar um crescimento limitado na demanda de petróleo para o transporte rodoviário (cerca de 7 milhões de b/d até 2035).
- A economia de combustível da frota aumentará em 2% ao ano;
- A quilometragem média percorrida por veículo deverá cair.
- Os combustíveis alternativos têm um papel menor, mas, após 2030, o crescimento absoluto dos alternativos domina.

PANORAMA ATUAL e

PERSPECTIVAS PARA O GÁS NATURAL

Panorama Atual e Perspectivas para o Gás Natural

The shale revolution in the US provides an example...



- A revolução do gás de xisto nos EUA alterou completamente a competitividade do gás natural em relação a outros combustíveis.
- Na geração elétrica, o gás continuará provavelmente ocupar o lugar do carvão.
- O gás vai ganhar espaço no setor industrial (de 39% em 2012 a 42% em 2035).
- E o gás começará finalmente a penetrar no segmento de transporte (18% ao ano).

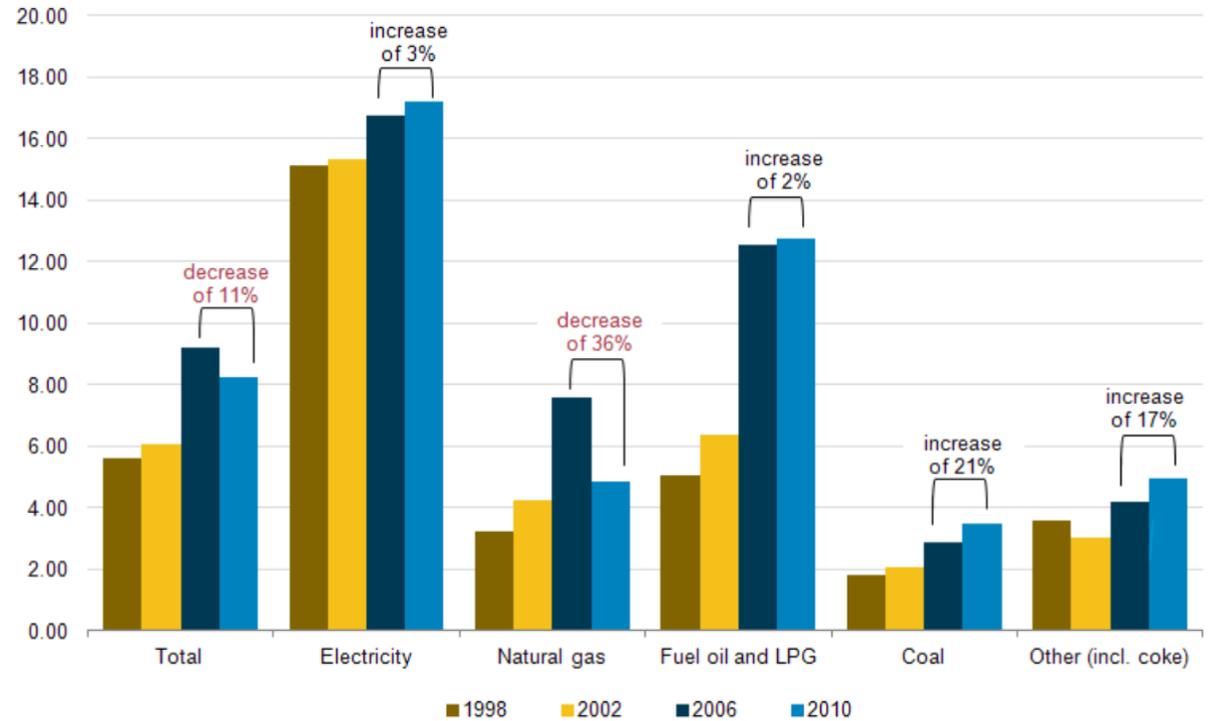
Fonte: BP Energy Outlook 2035

Panorama Atual e Perspectivas para o Gás Natural

Cost of Natural Gas Used in Manufacturing Sector Has Fallen >

Figure 1. Average energy prices for manufacturers (1998-2010)

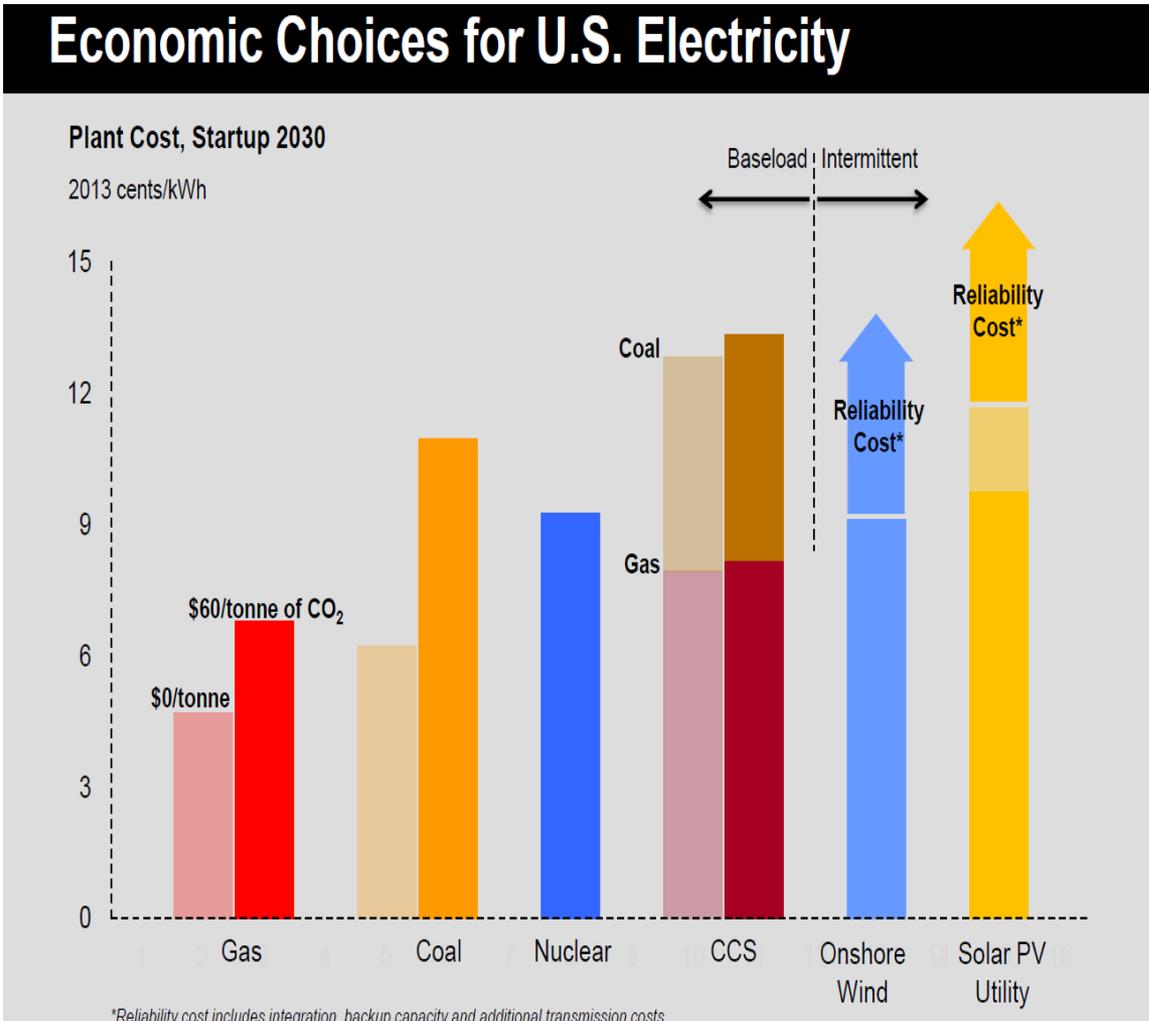
price (real 2005 dollars per million Btu)



Source: U.S. Energy Information Administration, Manufacturing Energy Consumption Survey (MECS) 1998-2010, September 6, 2013.

- A revolução do gás de xisto nos EUA alterou os preços relativos dos principais energéticos e o gás tornou-se a opção preferida na comparação entre benefícios e custos.
- Nas indústrias, o GN garante melhor qualidade dos produtos e menor impacto ambiental, substituindo até carvão e coque.

Panorama Atual e Perspectivas para o Gás Natural



Fonte: ExxonMobil 2014 Outlook for Energy

- A revolução do gás de xisto nos EUA permite as termelétricas a GN serem mais competitivas mesmo com uma taxa de 60 US\$ por tonelada de CO₂ emitida.
- O avanço da geração elétrica intermitente através de fontes renováveis como eólica e solar depara-se com os custos adicionais de confiabilidade (ex.: maior integração, back-ups ou reforços em linhas).

Projeto de desenvolvimento conjunto do Atlântico

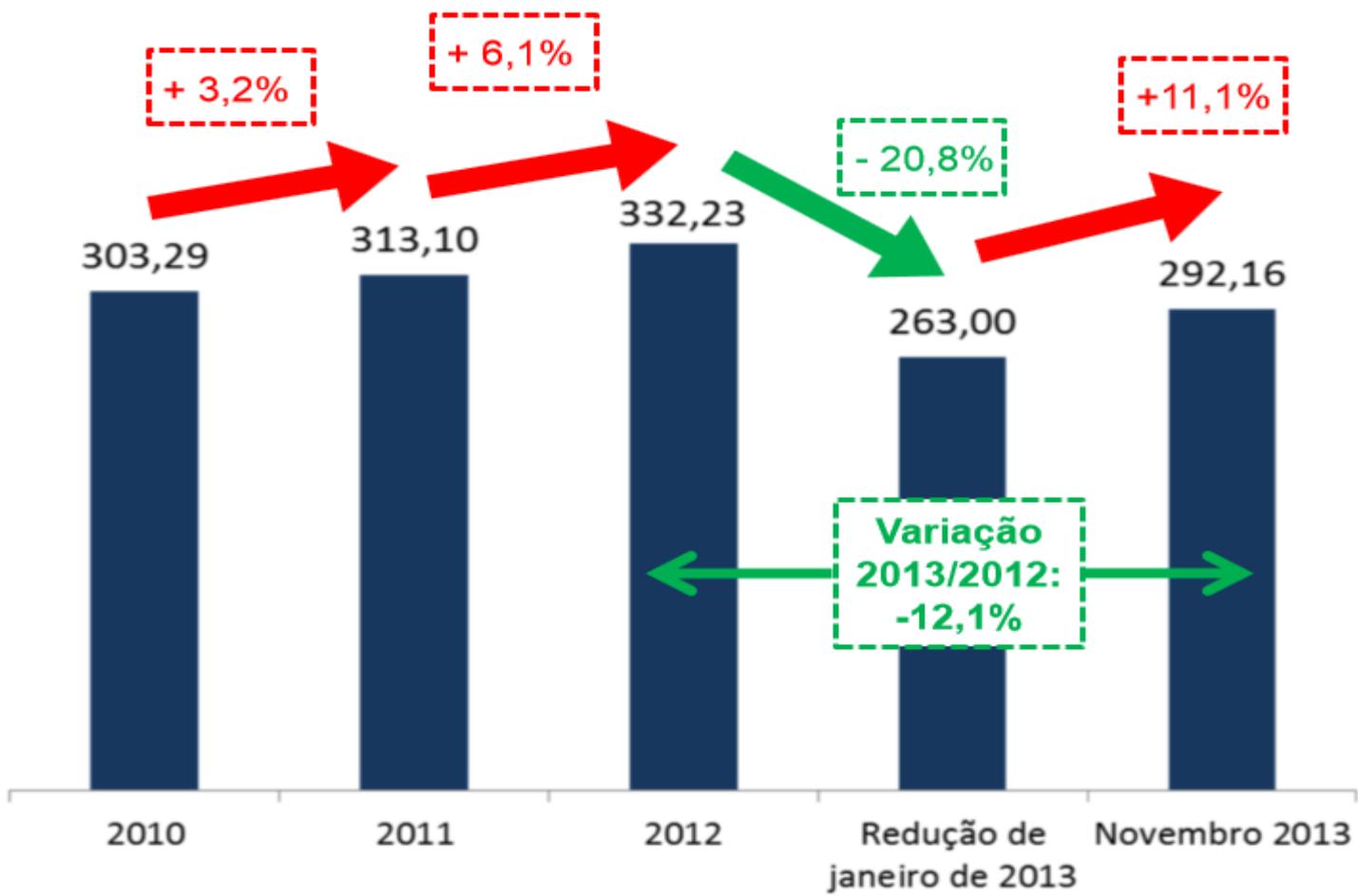
- **Algumas armadilhas a evitar**
 - A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos
 - A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade
- **A geração e captura da verdadeira riqueza**
 - Competitividade das nações – Diamante da Competitividade

Algumas Armadilhas a Evitar

- **A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos**

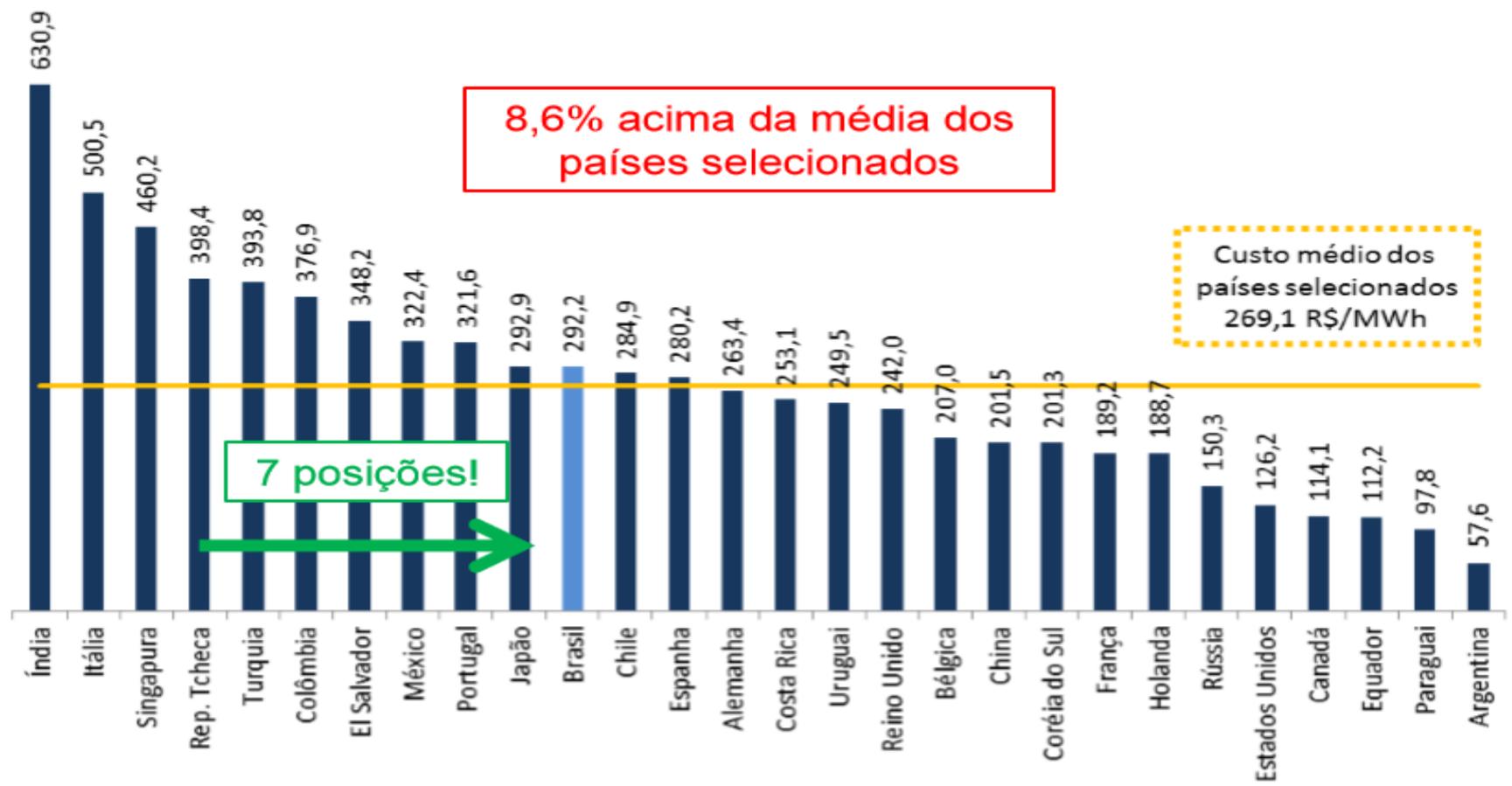
A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos

A evolução do custo da energia elétrica para a indústria (R\$/MWh)



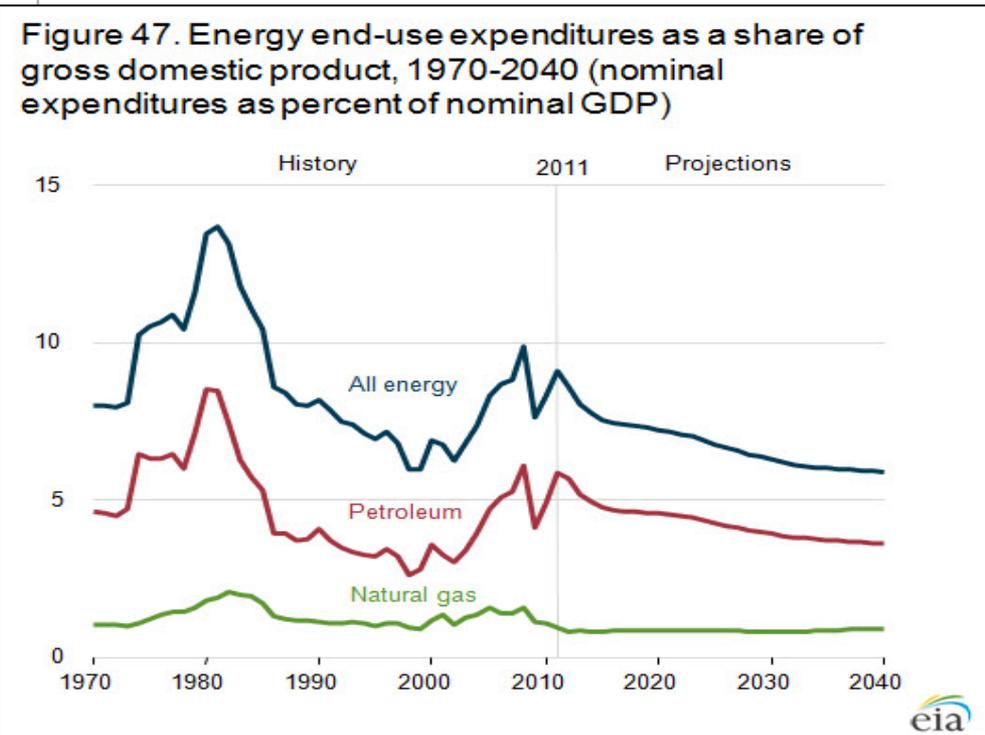
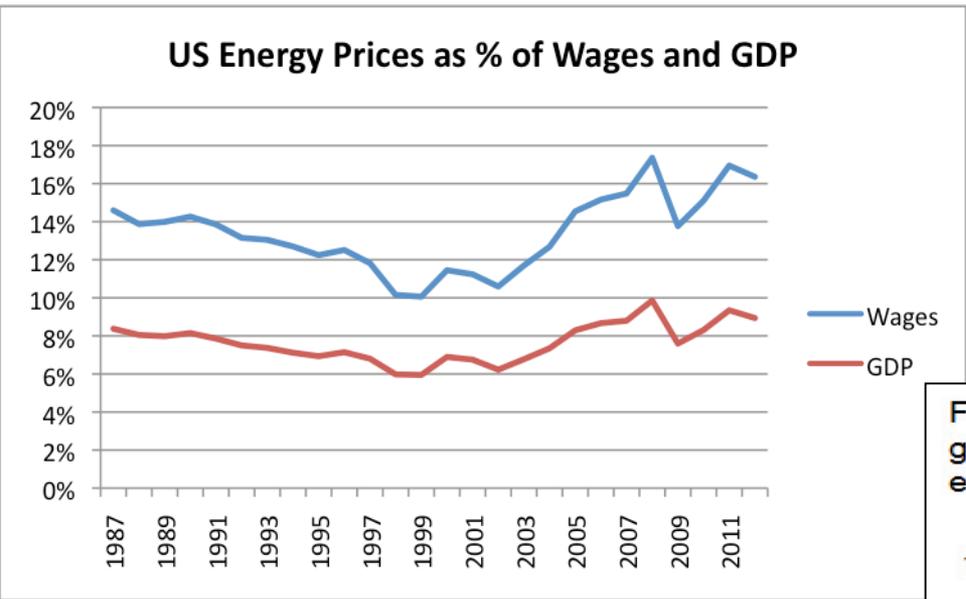
A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos

Custo da energia elétrica para a indústria – Brasil x Países selecionados (R\$/MWh)



Fonte: FIRJAN (<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC4012163BF3FCF7CF6.htm>)

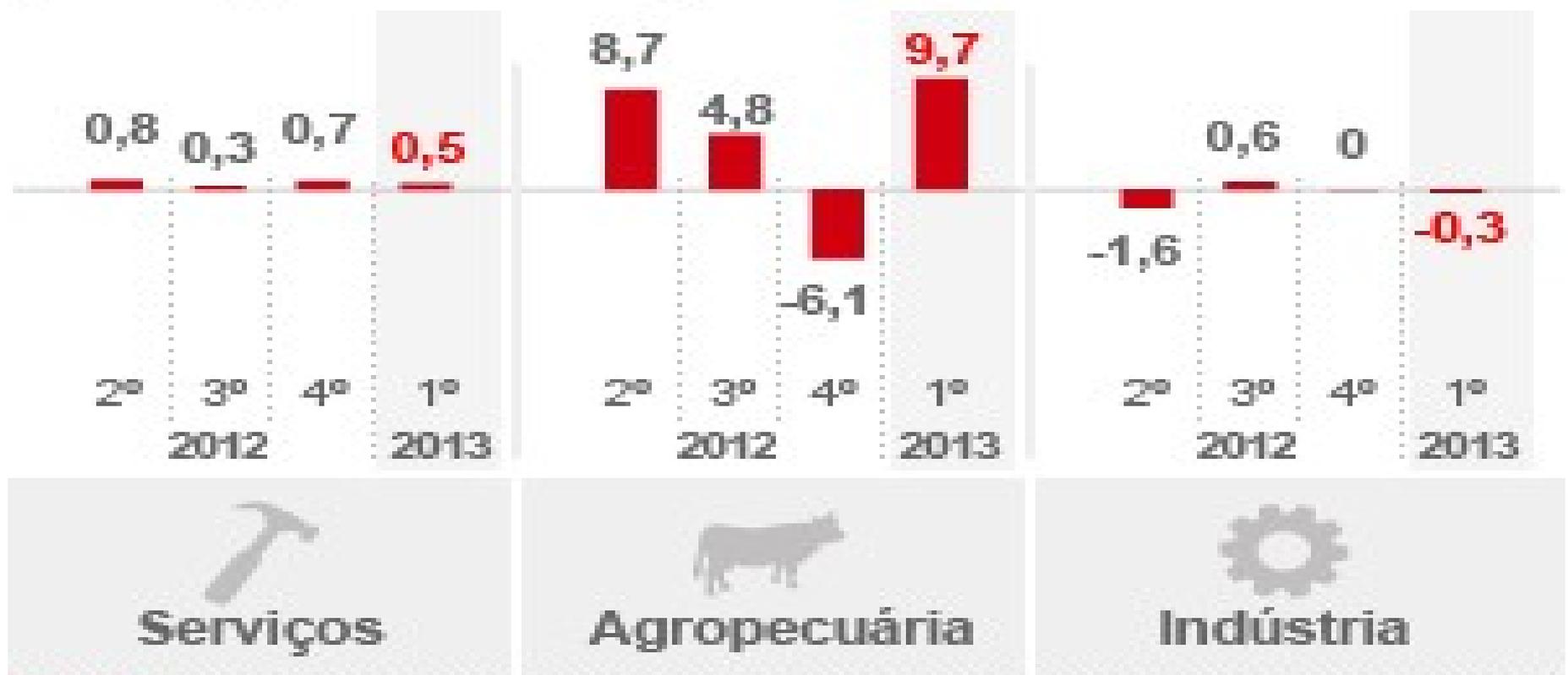
A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos



No Brasil: 4% a 6%

A armadilha da abundância x escassez e dos preços baixos

Variação do PIB brasileiro por setores (em % por trimestre)



- **A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade**

A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

$$\text{Intensidade Energética} = \frac{\text{Consumo de Energia}}{\text{PIB}}$$



Podemos consumir menos energia para a produção de uma unidade de riqueza

*Políticas de Eficiência Energética
Energia mais barata tem efeito negativo*



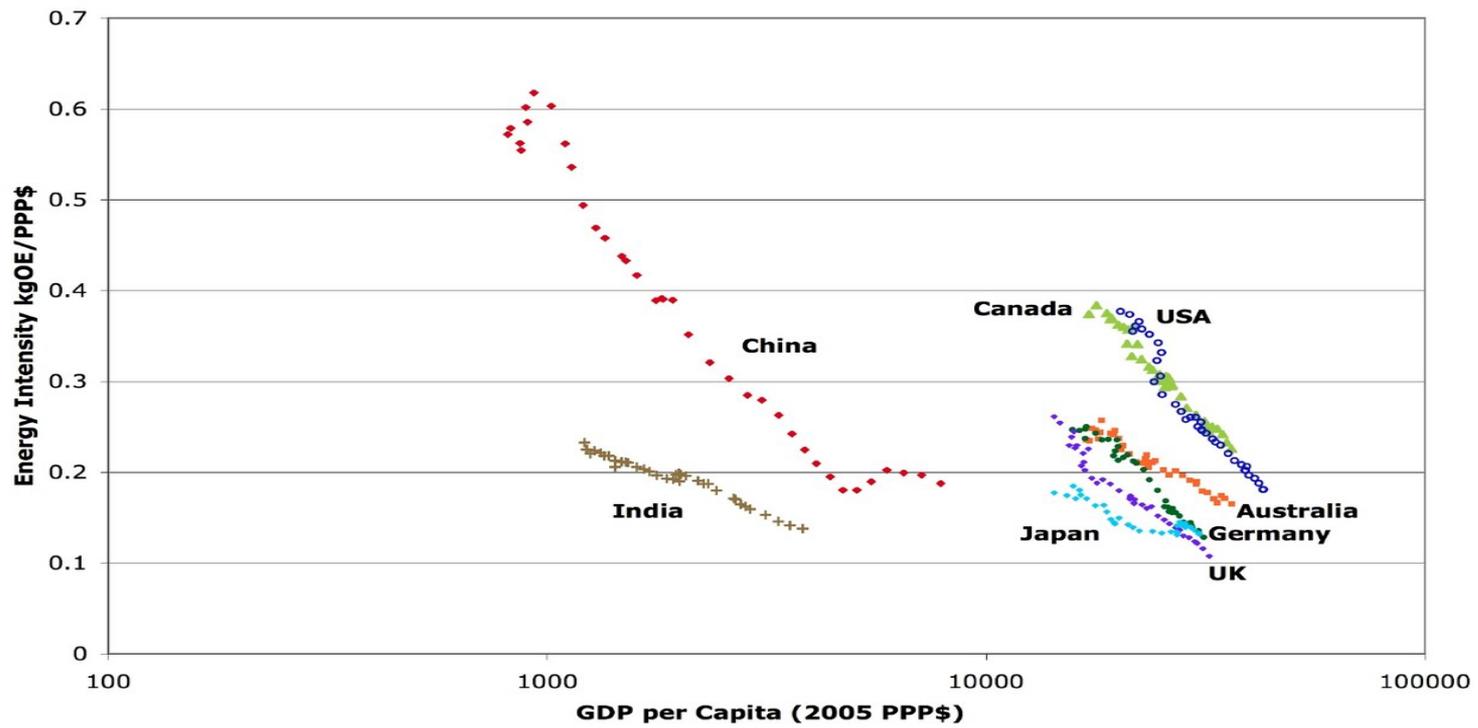
Podemos produzir mais riqueza com uma unidade de consumo de energia

*Políticas de Aumento da Produtividade
Juros elevados têm efeitos negativos*

A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

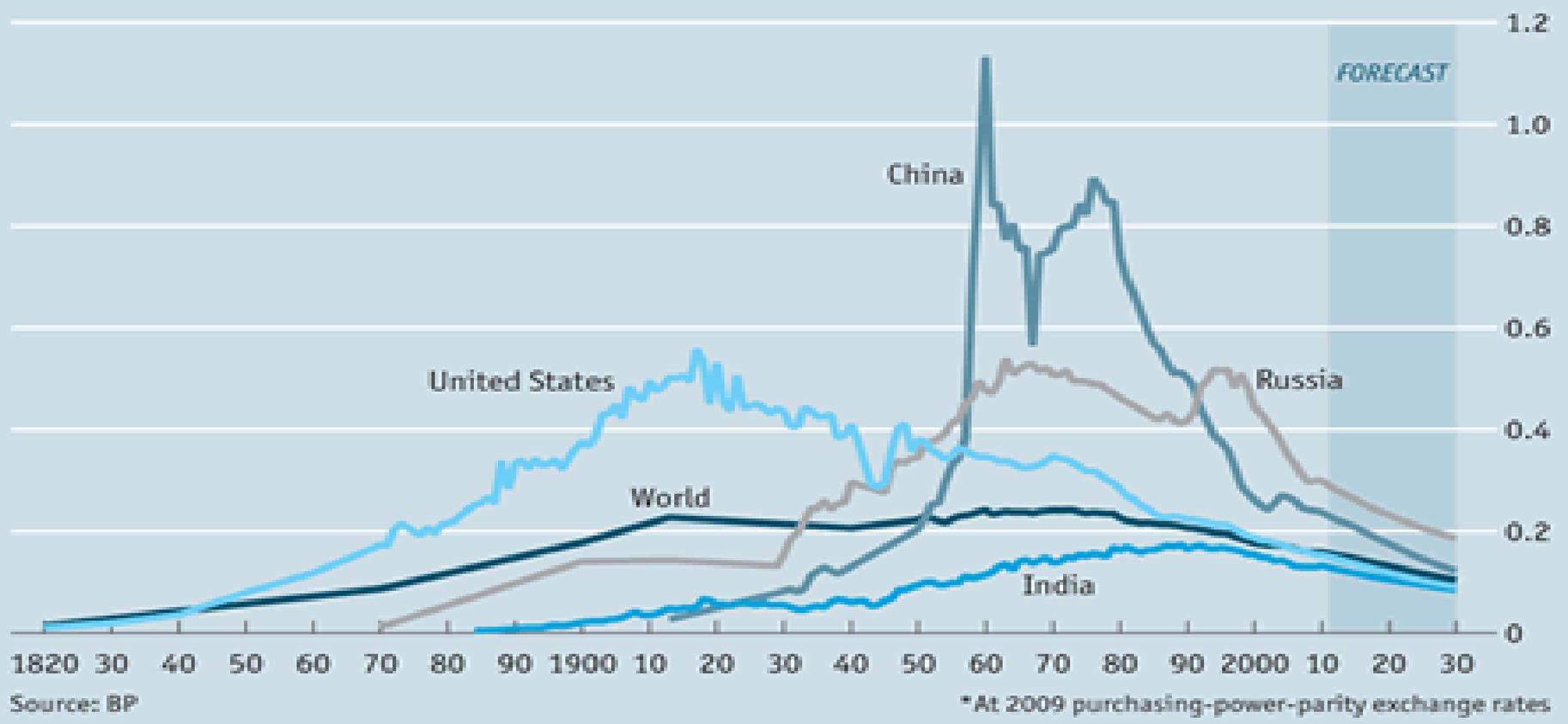
Energy Intensity & GDP per Capita



A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

Energy use per unit of GDP
Tonnes of oil equivalent per \$'000*



A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

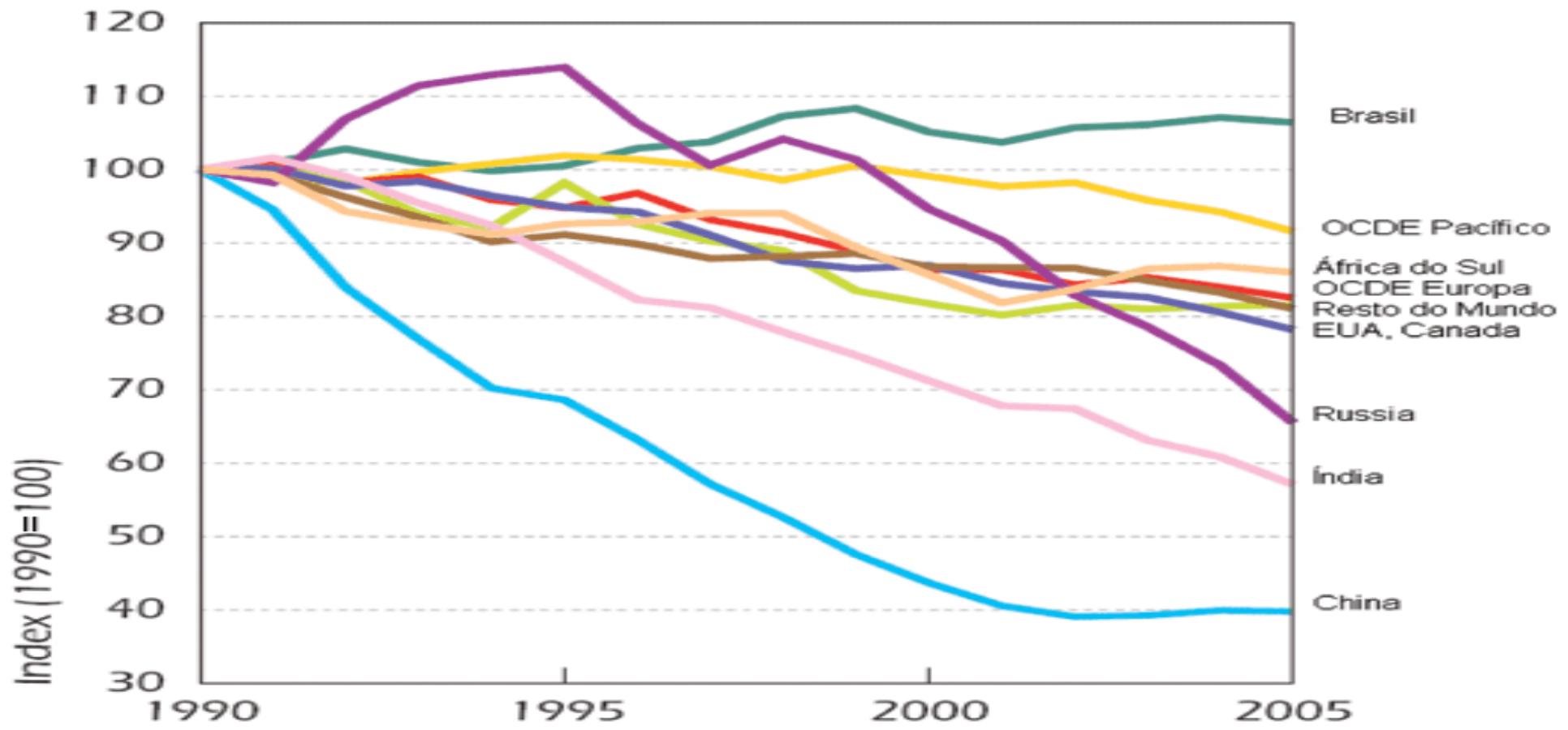
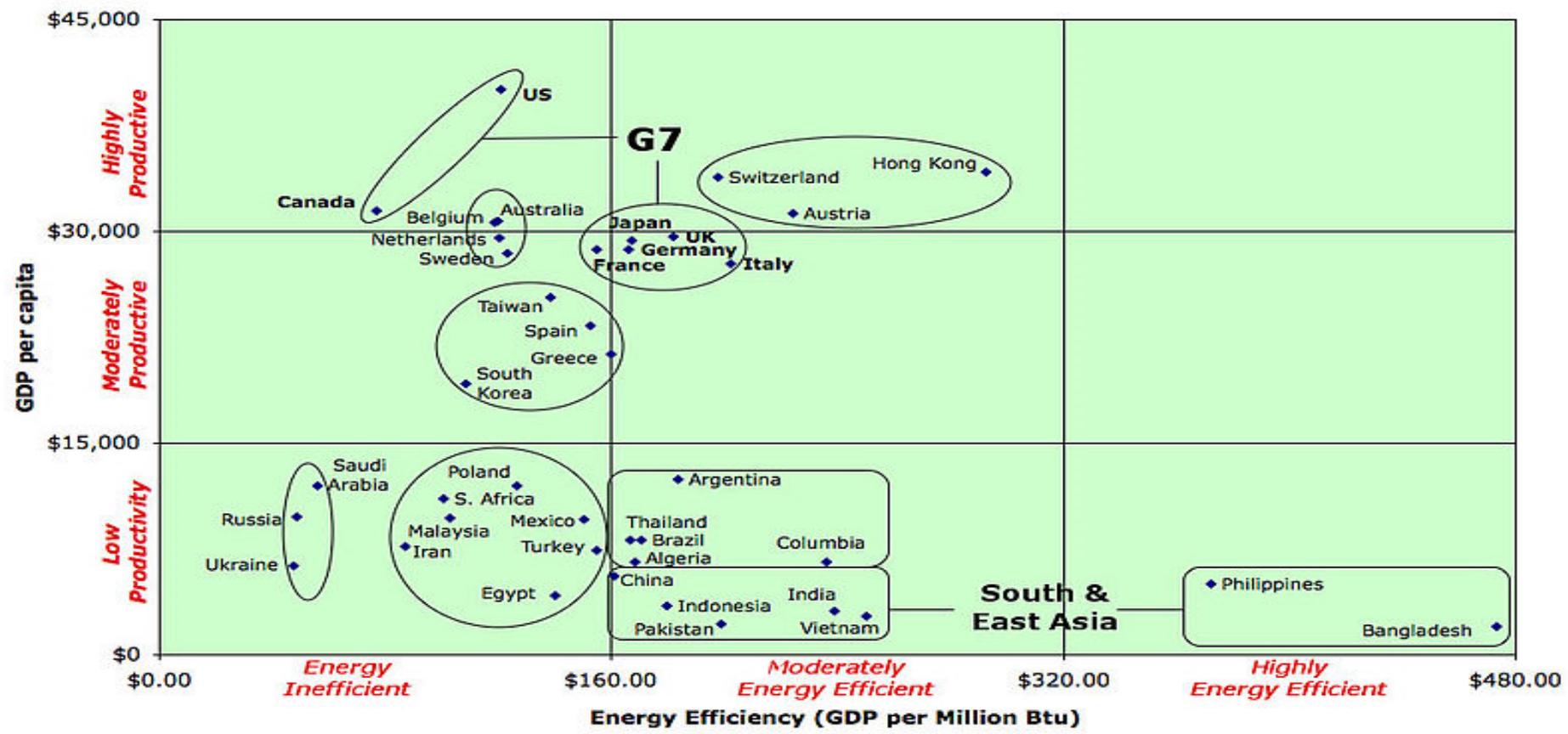


Figura 2 – Consumo total de energia por unidade de PIB, por país ou região, relativo ao ano 1990 (100%).

A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

GDP vs. Energy Efficiency (Top 40 Economies by GDP)



Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gdp-energy-efficiency.jpg>

A armadilha do baixo compromisso com a eficiência e produtividade

Impactos na intensidade energética

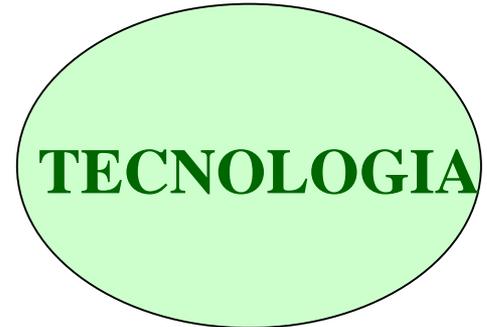
A ENERGIA MODERNA

Atributos da qualidade que o usuário deseja

Novas tecnologias que conduzem a maiores produtividades requerem a **DISPONIBILIDADE FIRME** de energias modernas.

E

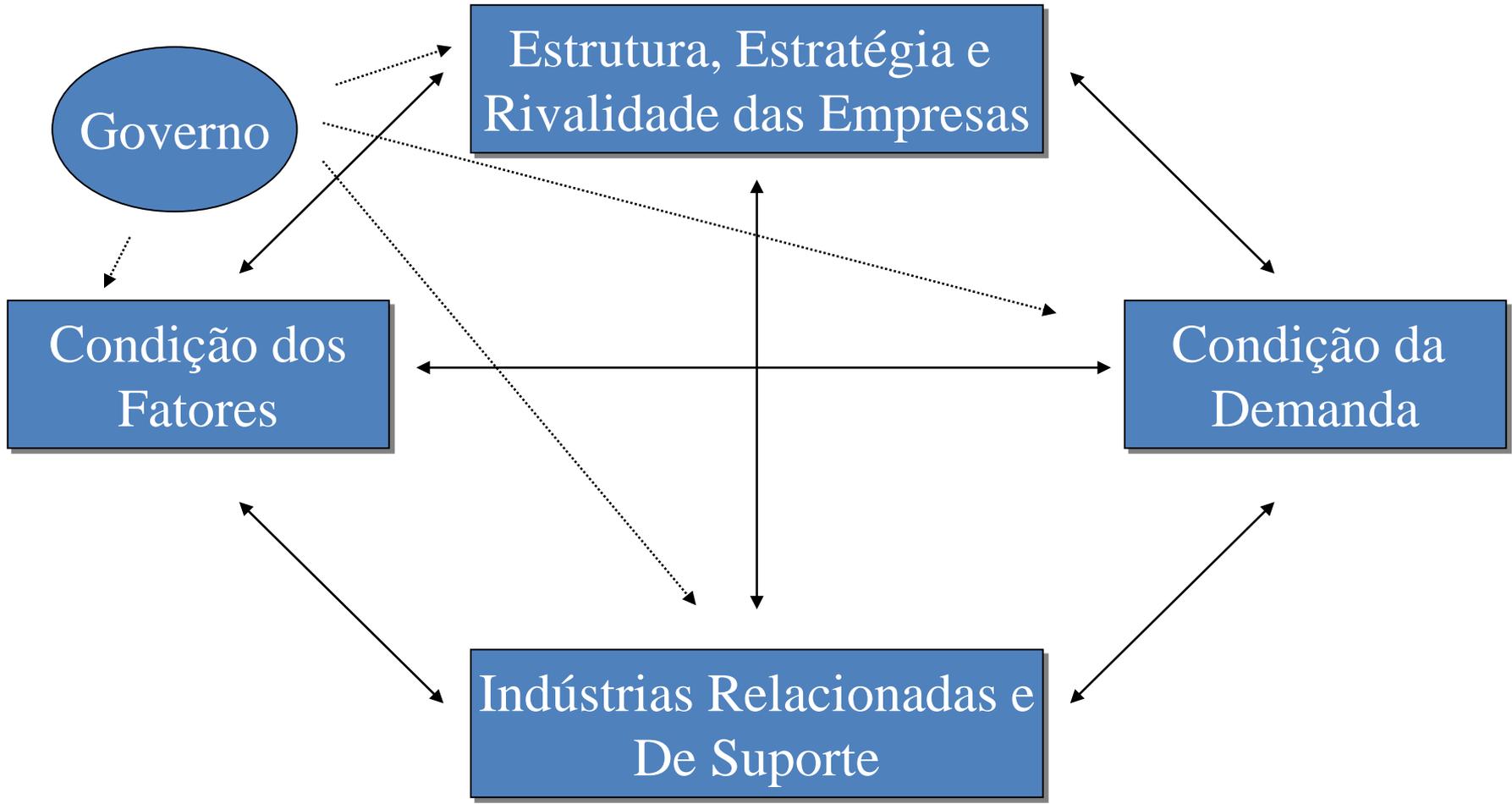
O acesso a Energias Modernas requer tecnologias que precisam ser financiadas.



A geração e captura da verdadeira riqueza

COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES

O Conceito do Diamante de Competitividade:



Determinantes da Competitividade Nacional

OBRIGADO

Edmilson Moutinho dos Santos

(55 - 11) 3091-2641

edsantos@iee.usp.br